

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR



TRABAJO FIN DE GRADO

**“Desarrollo de videojuegos educativos para Educación
Secundaria”**

Sergio García Asensio

SEPT 2014

Desarrollo de videojuegos educativos para Educación Secundaria

AUTOR: Sergio García Asensio

TUTOR: David Camacho Fernández

Dpto. de Ingeniería Informática

Escuela Politécnica Superior

Universidad Autónoma de Madrid

SEPT 2014

Agradecimientos

En primer lugar, como no, me gustaría empezar nombrando a mis padres y mis hermanos, ellos han sido siempre el mejor apoyo posible para seguir avanzando. Me resulta muy complicado describir lo que siento pensando en todo lo que hemos pasado durante esta etapa hasta llegar hasta aquí, los momentos buenos y los momentos malos. Pero por fin ha llegado este momento, y si estoy seguro de algo es de que me siento muy feliz y muy agradecido de tener una familia como vosotros. Gracias por ser la inspiración necesaria para seguir adelante día a día.

También, quiero mencionar a esa persona que me ha acompañado desde hace ya 5 años. Gracias por ser mi apoyo, mi fuerza y mi ilusión. Gracias por tu comprensión, y tu luz. Gracias por tantas y tantas cosas...

En este momento, también me acuerdo de todos esos compañeros y amigos que me han acompañado durante estos años en la facultad. Pero sobretodo, quiero acordarme de cuatro personas muy importantes tanto en mi evolución académica, como personal. Sé que termino esta etapa con la alegría y la satisfacción de poder llamarles amigos.

No puedo olvidarme de nombrar a aquellos que me acompañan desde incluso antes de comenzar esta etapa, que han sufrido y disfrutado tanto como yo, durante todo este tiempo. Llega un momento en el que la palabra amistad, no define todo lo que se puede sentir por un amigos, y parece más cercana la palabra hermano, así es como os siento.

Me gustaría agradecer a mis magos todos esos momentos que hemos vivido durante estos últimos años. Gracias por todos esos momentos, sé que seguiremos nuestros viajes por Australia, China... quien sabe que nos deparará el futuro.

También agradezco mucho todo el apoyo, la confianza y seguridad que me han transmitido mis compañeros de trabajo, con los que he pasado un año inolvidable.

Me gustaría agradecer de una manera muy especial a mi tutor David Camacho, todo tu apoyo, confianza, cercanía y como no tu presión en los momentos en los que había que hacerlo. Es un placer trabajar contigo.

Agradecer también a Araceli, todo su trabajo no solo durante el desarrollo de las pruebas y de la aplicación. Es maravilloso encontrarse con personas así en la vida, muchas gracias por todo lo que me has enseñado y ayudado durante este tiempo.

Por último me gustaría agradecer al colegio Mater Immaculata todo lo que ha hecho por mí, en primer lugar en mi época escolar, a todos esos profesores y alumnos con los que compartí tanto tiempo. Gracias por el recibimiento y el apoyo que me habéis dado, durante la realización y las pruebas necesarias para el desarrollo de este trabajo. En especial a Anabel por toda su dedicación y su tiempo, tanto en la época en la que era mi profesora, como en la que ha sido mi alumna.

Resumen

Las pizarras digitales son uno de los grandes avances de los últimos tiempos como herramienta clave en la innovación docente actual. Bien utilizada, es capaz de ayudar a los profesores a explicar mejor los conceptos de su asignatura, de una manera más rápida, amena, y capaz de captar la atención de los alumnos del aula, estimulando la creatividad tanto de alumnos como de maestros. En esto se fundamentan nuevas técnicas de enseñanza como la gamificación, que es el uso de técnicas y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no recreativas.

Pero este avance no tiene utilidad real si no existe un buen repositorio de recursos y herramientas para poder personalizar y especializar esos recursos. Hablando con profesores de diferentes edades y capacidades informáticas la conclusión a la que llegamos, es que existen ese tipo de herramientas pero son confusas, limitadas, o difíciles de entender/manejar tanto por los profesores como por los alumnos. Por otra parte, estudiando las herramientas en el sentido informático, nos dimos cuenta de que la mayoría estaban implementadas en lenguaje flash, viendo esto como un atraso, ya que no es fácilmente portable a otro tipo de dispositivos, como tablets o smartphones, tan atractivos para los niños y tan parecidos en su funcionamiento con las pizarras digitales. Con este proyecto vamos a tratar de solucionar esos problemas, creando una buena herramienta de autor, pensada y orientada para que los profesores puedan crear, editar y almacenar recursos educativos fácilmente, para mejorar e incentivar el uso de las pizarras digitales en las aulas, así como un catálogo de juegos para que los profesores vean las posibilidades de la aplicación. La herramienta estará implementada en HTML5+JavaScript, de esta manera nos aseguramos la posibilidad de portar la herramienta a diferentes tipos de dispositivos y sistemas operativos según vayan creciendo las funcionalidades de la aplicación. Aprovechando las ventajas de HTML5, en esta versión realizaremos la aplicación para su funcionamiento totalmente en local, sin necesidad de conexión a Internet, para mejorar la interacción con el usuario, y estudiar las posibilidades de este lenguaje.

Para evaluar la funcionalidad y usabilidad de la herramienta hemos contado con la colaboración del colegio Mater Immaculata que nos ha dejado realizar varias pruebas en las aulas de sexto de Primaria y segundo de la E.S.O., y con la opinión de varios profesores para la correcta evaluación de la aplicación.

Palabras clave: Herramienta de autor, juegos educativos, pizarras digitales, gamificación, HTML5 + Javascript.

Abstract

Digital boards represent one of the most significant advances in recent times as a key tool for innovation in education. If adequately used, they can help teachers to better explain the concepts during their lessons in a faster and enjoyable manner, making it easier to get the students' attention and stimulating both students and teachers' creativity. These are the basics for new teaching approaches such as gammification, which is the application of game techniques and game dynamics to non-game contexts.

But this advance cannot be useful without a good repository of resources and tools that enable the personalization and specialization of these resources. The conclusion extracted from several conversations with teachers of different age-groups and technological background, is that in general, existing tools are either confusing, limited or difficult to understand/use for the teachers, and also for the students. On the other hand, after analyzing the tools from the software point of view, we realized that almost all of them are implemented using Flash language; this is a handicap, since applications using this language are not easily portable to other devices such as tablets or smartphones, which are so appealing to children and have similar functionalities to digital boards. With this project we will try to solve these issues by creating, on one hand, a good authoring tool that will enable teachers to create edit and store educational resources in an easy manner in order to encourage the use of digital boards in classrooms, and, on the other, a set of games for teachers to check the potential of the application. The tool will be implemented in HTML5+JavaScript, therefore assuring its portability to other devices and operating systems when the functionalities of the application are increased. Taking advantage of HTML5, this version will be implemented in order to be used locally, without the need of Internet connection, with the aim to improve the user experience and study the possibilities offered by this programming language.

For the evaluation of functionality and usability of the tool, we have collaborated with school "Mater Immaculata" in Madrid, where we carried out several tests with sixth-grade students and second grade students of secondary school (E.S.O) and their teachers.

Key words: authoring tools, educational games, digital boards, gammification, HTML5, JavaScript

INDICE DE CONTENIDOS

1 Introducción	1
1.1 Motivación	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Organización de la memoria	3
 2 Estado del arte	 5
2.1 Introducción	5
2.2 Aplicaciones estudiadas antes del desarrollo	5
2.3 Aplicaciones utilizadas por los estudiantes entrevistados.....	8
2.4 Conclusiones	10
 3 Diseño.....	 13
3.1 Introducción	13
3.2 Análisis previo	13
3.3 Tecnologías usadas	14
3.3.1 HTML5	14
3.3.1.1 Canvas.....	16
3.3.1.2 Web Storage.....	16
3.3.1.3 Base de datos	17
3.3.2 Javascript	17
3.3.3 Bootstrap.....	18
3.4 Estructura de la herramienta	18
3.5 Tipos de recursos	22
3.6 Herramienta de autor.....	23
 4 Desarrollo	 27
4.1 Introducción	27
4.2 Organización de los ficheros del proyecto	27
4.3 Puntos clave del desarrollo	28

4.4 Funcionamiento de la base de datos	30
4.4.1 Compartir recursos	32
4.5 Interfaz	32
4.6 Elementos del canvas	35
5 Integración, pruebas y resultados	39
5.1 Introducción	39
5.2 Integración	39
5.3 Pruebas durante el desarrollo	39
5.4 Pruebas terminado el desarrollo	40
5.4.1 Fallos funcionales	40
5.4.2 Fallos de usabilidad	40
5.4.3 Mejoras de interfaz	41
5.4.4 Mejoras de los juegos	41
5.4.5 Mejoras del editor	42
5.4.6 Mejoras de la aplicación	42
5.5 Pruebas con profesores	43
5.6 Resultados de las encuestas	45
6 Conclusiones y trabajo futuro	53
6.1 Conclusiones	53
6.2 Trabajo futuro	54
Referencias	57
Glosario.....	59
Anexos.....	I
A Instrucciones para los usuarios	I
B Informes de Profesores	VII
B.1 Ana Isabel García Torregrosa	VII
B.2 Araceli Blanco López	VIII

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1: INTERFAZ DE USUARIO DEL CLIENTE DE AGREGA2 PARA ANDROID.....	6
FIGURA 2-2: INTERFAZ DE USUARIO DE LA HERRAMIENTA “DINAMATICAS”	10
FIGURA 3-1: ESTRUCTURA DE PÁGINAS USANDO LAS NUEVAS ETIQUETAS DE HTML5.....	15
FIGURA 3-2: ORGANIZACIÓN DE LOS NIVELES DE NAVEGACIÓN.	19
FIGURA 3-3: RELACIÓN MÓDULOS JAVASCRIPT CON NIVELES DE NAVEGACIÓN.....	20
FIGURA 3-5: EJEMPLO DE VENTANA EMERGENTE DEL EDITOR	25
FIGURA 3-6: INTERFAZ HERRAMIENTA DE AUTOR	26
FIGURA 3-7: INTERFAZ REPRODUCTOR DE RECURSOS.....	26
FIGURA 4-1: ESTRUCTURA DE LOS FICHEROS DE LA APLICACIÓN.....	27
FIGURA 4-2: FUNCIÓN DE CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS	30
FIGURA 4-3: FUNCIÓN DE ACCESO A LA BASE DE DATOS	31
FIGURA 4-4: EJEMPLO DE LLAMADA A LA FUNCIÓN DE ACCESO A LA BASE DE DATOS	31
FIGURA 4-5: PRIMERA INTERFAZ DE LA APLICACIÓN.....	33
FIGURA 4-6: INTERFAZ FINAL DE LA APLICACIÓN.....	34
FIGURA 4-7: INTERFAZ INICIAL DE UNA DE LAS CLASIFICACIONES.....	34
FIGURA 4-8: INTERFAZ FINAL DE UNA DE LAS CLASIFICACIONES	35
FIGURA 4-9: ESTRUCTURA DE LAS ETIQUETAS EDITABLES.....	35
FIGURA 4-10: FUNCIÓN PARA COMPROBAR SI SE HA PULSADO SOBRE UNA ETIQUETA.....	36
FIGURA 4-11: FUNCIÓN PARA COMPROBAR SI SE HA PULSADO SOBRE EL BORDE DERECHO DE LA ETIQUETA.....	36

FIGURA 4-12: FUNCIÓN PARA COMPROBAR SI SE HA PULSADO SOBRE EL BORDE INFERIOR DE LA ETIQUETA.....	37
FIGURA 5-1: ELEMENTOS HORIZONTAL Y VERTICAL.	41
FIGURA 5-2: INTERFAZ DEL GENERADOR DE NÚMEROS ALEATORIOS.....	42
FIGURA 5-3: RESULTADO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS	52
FIGURA A-1: PÁGINA DE INICIO	I
FIGURA A-2: NÚMEROS ALEATORIOS	II
FIGURA A-3: SECCIÓN DE ASIGNATURA.....	III
FIGURA A-4: HERRAMIENTA DE AUTOR.....	IV
FIGURA A-5: RECURSO.....	VI

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Campos de la entidad “Juegos”	21
Tabla 2: Preguntas realizadas a los profesores	44
Tabla 3: Preguntas Encuesta a los alumnos	46

1 Introducción

1.1 Motivación

En los últimos años la tecnología se ha extendido en todos los ámbitos de nuestra vida, de un modo inexorable, hasta tal punto que resulta inimaginable realizar nuestras acciones cotidianas sin la ayuda de esta. Esto también sucede en el campo de la educación, con la introducción de nuevas técnicas y herramientas para facilitar las tareas tanto de los profesores como de los estudiantes. Hablamos de técnicas como la gamificación, que es el uso de técnicas y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no recreativas [1], unidas con las tecnologías actuales, como las tablets, los smartphones, y cada vez más las pizarras digitales en las aulas.

La unión de todas estas técnicas y herramientas suponen una revolución en el campo de la enseñanza. Pero también suponen un reto, cambiar o combinar los métodos de enseñanza que se han utilizado tradicionalmente, con las ideas actuales. Para conseguir este objetivo es necesario desarrollar buenas herramientas software para explotar todos esos nuevos recursos, pero sin olvidar que dichas herramientas van a ser usadas en un porcentaje bastante elevado por personas que no tienen muchas habilidades informáticas (profesores de edades avanzadas, o personas que no han tenido interés por desarrollar dichas habilidades), o que están en pleno desarrollo de estas (alumnos) es decir saltar la posible “brecha digital” [2] existente. Además los profesores utilizan metodologías de trabajo muy estructuradas y testeadas con el paso de los años. Con lo cual, tienen que ser herramientas muy sencillas de usar, pero que a la vez puedan ofrecer una potencia y calidad que haga que el profesor pueda apreciar la herramienta como una ayuda y mejora para su trabajo y no percibirla como un estorbo, o algo que haga perder el tiempo tanto a él como a los alumnos. Y los estudiantes deben ver dichas herramientas como algo llamativo, útil y que les ayude a realizar sus tareas de la manera más divertida y amena posible.

Esto se ve reflejado en el informe de la UNESCO [3] en el que se define el marco de competencias de los docentes en materia de TIC (ICT-CFT, según sus siglas en inglés) que destaca la “alfabetización tecnológica” que trata sobre la importancia del uso de las TIC para conseguir que los alumnos puedan aprender con mayor eficiencia.

A la hora de plantear nuestro proyecto tuvimos en cuenta todas estas consideraciones, pero además teníamos que tener en cuenta qué tecnologías íbamos a usar para desarrollar dicha herramienta. En este caso era fácil elegir, ya que si nos planteamos desarrollar software para tecnologías de última generación que mejor que desarrollarla con lenguajes de última generación, como puede ser HTML5 unido con Javascript, algo que en este campo todavía no está muy extendido.

1.2 Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es realizar una aplicación que facilite la introducción de todas estas nuevas tecnologías en las labores educativas tanto de profesores como de alumnos. En concreto, realizaremos una herramienta de autor, aplicación que facilita la creación, publicación y gestión de los materiales educativos en formato digital a utilizar en la educación mediada por las TIC [4], para que los profesores puedan realizar estas tareas de una manera intuitiva y sencilla pero que ofrezca versatilidad, usabilidad y funcionalidad en la realización de actividades educativas. También debemos desarrollar un catálogo de juegos para que los profesores tengan recursos disponibles desde un primer momento y ensayar el potencial de estos. Todos estos juegos educativos, deben tener una lógica sencilla y adaptada a los métodos actuales de realizar actividades escolares, para que no supongan un cambio significativo en la resolución de las mismas, pero que se realicen de una manera amena y llamativa para que los estudiantes se sientan atraídos por estas, objetivo que se puede lograr con la inclusión de la tecnología.

Cuando hablamos con profesores sobre este tipo de herramientas y sobre el uso de las pizarras digitales interactivas, a partir de ahora PDI, sacamos una conclusión común: existen este tipo de herramientas, y a la gran mayoría les han enseñado a utilizar alguna de ellas, para explotar las funcionalidades de las PDI. Pero estas herramientas suponen un reto para ellos ya que resultan confusas y son muy limitadas en la edición de actividades. Todos acaban confirmando que las PDI son un avance importante, y que los niños responden positivamente con su uso, pero que todavía no hay recursos suficientes o herramientas realmente útiles para explotar todas sus posibilidades.

Dicho esto, a pesar de que nuestro objetivo pueda parecer sencillo, tras realizar el estudio de las aplicaciones existentes y hablar con los profesores, descubrimos que no es tan fácil realizar una herramienta que sea llamativa para estos, y que realmente usen en el día a día. Una de las causas principales por las que surge este problema es la dificultad de los desarrolladores de entender las limitaciones y exigencias de los profesores, tecnológicamente hablando. Este es un punto en el que intentaremos mostrar un interés especial, ya que es la clave principal del éxito de nuestra aplicación.

Por otra parte, otro de nuestros objetivos desde el primer momento era hacer uso de nuevas tecnologías durante el desarrollo, en concreto HTML5, por diferentes motivos:

- 1- Aprender y explotar las nuevas posibilidades que ofrece este lenguaje de programación.
- 2- Posibilidad de realizar una herramienta que funcione totalmente en local, sin necesidad de una conexión a Internet, y evitar posibles complicaciones en la interacción con esta.
- 3- Posibilidad de realizar una interfaz de usuario limpia y sencilla, similar a una página web, de tal forma que no suponga algo nuevo para los usuarios y sea lo más intuitivo posible.
- 4- Posibilidad en un futuro de adaptar la herramienta a diferentes plataformas, y sistemas operativos de una manera sencilla.

- 5- Posibilidad en un futuro de incluir frameworks de videojuegos, para la realización de juegos más parecidos a los videojuegos de siempre, pero sin olvidar el objetivo educativo.

1.3 Organización de la memoria

Este documento describe las diferentes fases que se han realizado para el desarrollo del proyecto, empezando por el apartado 2 en el que realizaremos un estudio del estado del arte, en el cual analizamos algunas herramientas, similares a la que nos disponemos a realizar, viendo sus cosas positivas y las posibles cosas negativas, que podemos aprovechar para la realización de nuestro proyecto.

En el apartado 3 realizaremos un estudio del diseño de la aplicación, cómo están organizados sus diferentes módulos, las relaciones entre ellos, y las funcionalidades importantes utilizadas del lenguaje de programación usado.

En el apartado 4 comentaremos en detalle los puntos clave de la implementación de la aplicación, haciendo hincapié en los diferentes obstáculos que se nos plantearon durante el desarrollo y las soluciones que propusimos para sortearlos.

En el apartado 5 hablaremos sobre las pruebas realizadas tanto en las aulas, como con los profesores. Y comentaremos los resultados y evaluaciones tanto de profesores como de alumnos.

Por último en el apartado 6 comentaremos las conclusiones finales, y estudiaremos si hemos cumplido los objetivos que nos propusimos. También comentaremos los objetivos que queremos cumplir en un futuro.

2 Estado del arte

2.1 Introducción

Antes de comenzar a realizar nuestro proyecto, hicimos una labor de investigación para analizar las herramientas que ya existen con el mismo o similar objetivo que el nuestro. Esta tarea es muy importante, ya que gracias a esta se puede evitar caer en los mismos errores que han podido cometer otras aplicaciones, además de ver las cosas positivas y observar si existen puntos importantes que hayamos podido pasar por alto, y de esta manera realizar un trabajo mucho más completo.

En este punto también analizaremos ciertas aplicaciones que no vimos en el estudio inicial, pero de las que nos hablaron los alumnos que entrevistamos tras realizar la prueba con nuestra aplicación. Nos ha parecido interesante hablar de dichas herramientas en este punto para compararlas con las que habíamos estudiado inicialmente y ver si tienen alguna ventaja sobre ellas, y por eso son utilizadas por estos estudiantes.

2.2 Aplicaciones estudiadas antes del desarrollo

Existen multitud de herramientas cuyo objetivo es el de crear, almacenar, o simplemente acceder a material pedagógico, para su uso en las aulas, ya sea en aulas de informática o en las aulas mediante las PDI. Algunas de ellas incluso facilitan aplicaciones de escritorio, o para dispositivos móviles.

Una de la más completa a primera vista es “Agrega2” [5], desarrollada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Red.es y las Comunidades Autónomas.

Esta herramienta tiene aplicaciones de escritorio, tanto para Linux, Windows y Android, y también se puede acceder a sus servicios desde la web. Gracias a esta herramienta se puede acceder a recursos educativos de calidad, según las estadísticas que publica la propia web existen 9.816 objetos de aprendizaje. Se puede definir un objeto de aprendizaje como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada para el aprendizaje, es decir con finalidad educativa [6]. La mencionada herramienta tiene también 12.557 secuencias didácticas (datos consultados el día 22/06/2014). Como vemos, hay una gran cantidad de recursos y estos cuentan con el apoyo y el aval de Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas y del Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) algo que resulta, sin duda, muy interesante. Todos los recursos disponibles en la web se pueden descargar sin ningún problema y tienen diferentes tipos de licencias para su posible edición, además como hemos comentado es multiplataforma. El problema viene al intentar editar los juegos ya que no hay una herramienta fácil e intuitiva para realizar esta tarea, parece que la única manera es descargar el código del objeto y modificarlo directamente, tarea bastante complicada para las personas que suelen utilizar este tipo de aplicaciones.

Por otra parte, al analizar las herramientas de escritorio resulta algo sorprendente, tanto la aplicación de Windows como la de Linux, funcionan sobre una versión portable de Google Chrome, es decir la página web descargada y empaquetada en un ejecutable. La ventaja que ofrece

es que no es necesario el uso de Internet lo cual presenta la ventaja de no depender de una conexión estable a la red para funcionar, pero no se podrán descargar ni buscar nuevos objetos, simplemente trabajar con los que hayan sido descargados previamente con una conexión a Internet. La aplicación de Android si resulta algo decepcionante, la interfaz es caótica, como se puede observar en la figura 2-1, y la navegación entre los diferentes menús es algo lenta. Al intentar abrir los juegos, nos encontramos con el problema de que la gran mayoría de ellos están realizados en Adobe Flash, y este tipo de ficheros no pueden abrirse en los dispositivos móviles actuales.

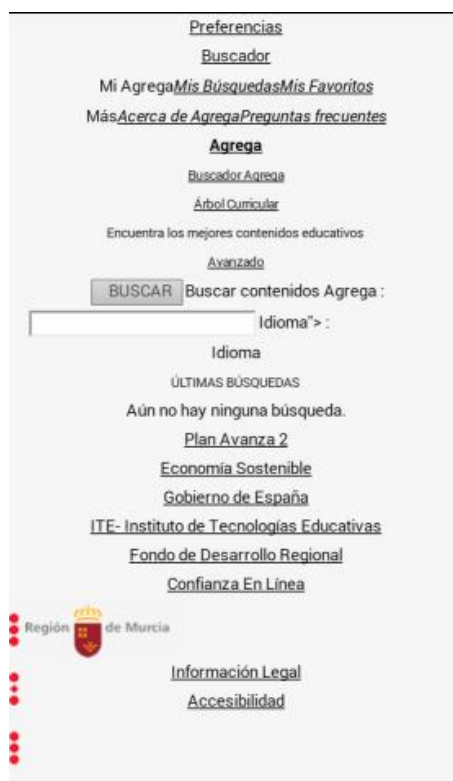


Figura 2-1: Interfaz de usuario del cliente de agrega2 para Android.

Con lo cual, descubrimos que, algo que a primera vista parece muy llamativo, cuando se empieza a analizar se encuentran posibles puntos de mejora rápidamente y estos se pueden convertir muy fácilmente en puntos negativos que hagan que los profesores y alumnos desistan en seguir haciendo uso de esta herramienta, aunque como hemos comentado tiene muchos puntos positivos.

Otra herramienta que analizamos durante este estudio, y que nos parece que merece la pena destacar es: “Educapeques” [7] creada por la editorial homónima. En esta web se pueden encontrar multitud de recursos tanto tradicionales (fichas de ejercicios, cuentos, información para los padres, profesores y alumnos...), como innovadores objetos de aprendizaje y juegos educativos desarrollados, como en el caso anterior, en Adobe Flash. Es decir, nos encontramos una herramienta muy interesante pero desarrollada con una tecnología que poco a poco se está dejando de usar. Por otra parte los juegos son muy llamativos, llenos de colores animaciones y efectos que hacen que los alumnos se puedan sentir atraídos al emular el aspecto de un videojuego de ocio. Sin

embargo, estos juegos no se pueden editar ni adaptar a la evolución de la clase, con lo cual una vez realizados, los niños pueden aprender a resolver los juegos sin profundizar y comprender el concepto teórico que se les está intentando mostrar en cada momento.

También queremos comentar la aplicación “Editor de análisis sintáctico” [8]. Nos ha parecido interesante porque uno de los primeros juegos que se nos ocurrió fue el análisis sintáctico de oraciones, con lo cual nos pareció una gran idea prestar atención a una página que se centra exclusivamente en este tipo de ejercicios.

Esta herramienta está creada por Patricia Cortés Moreno, Licenciada en Filología Hispánica y Miguel Flecha Fernández, Ingeniero Superior Informático. Esta hace uso de una interfaz muy simple, y bastante guiada. Por otra parte ofrece una gran cantidad de recursos, como un curso completo de análisis sintáctico, y una gran cantidad de ejemplos para explicar este tipo de ejercicios. Por otra parte ofrece un editor bastante interesante, con una interfaz muy limpia y sencilla, pero con bastantes posibilidades. El problema que observamos en esta aplicación es que todos estos recursos son estáticos es decir, son imágenes fijas, ya sea una imagen con la solución completa, o una sucesión de imágenes en las que se resuelve paso a paso el ejercicio, pero sin poder interactuar con ellas, más que pasar de una a otra. Con lo cual vemos lo contrario que pasaba con la aplicación anterior, en este caso se pueden editar los ejercicios como quiera el profesor, ajustarla al nivel, ya que es una herramienta que se puede usar desde primeros ciclos de Primaria, hasta Bachillerato, incluso para preparar Selectividad. Pero no es nada interactiva, carece de elementos que llamen la atención de los estudiantes, con lo cual acaba convirtiéndose en una herramienta para crear apuntes, no juegos educativos.

Por último, y no menos importante, ya que su nombre aparece en cuanto hablas con profesores que han utilizado este tipo de herramientas, y con personal que se dedica a la creación o explotación de estas, queremos hablar sobre “JClic” [9], un proyecto desarrollado por la “Generalitat de Catalunya” y XTEC (Xarxa Telemática Educativa de Catalunya). Según lo definen ellos mismos, JClic está formado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirven para realizar diversos tipos de actividades educativas: rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, palabras cruzadas... Ofrecen 4 herramientas diferentes:

- JClic applet: Un "applet" que permite incrustar las actividades JClic en una página web.
- JClic player: Un programa independiente que una vez instalado permite realizar las actividades desde el disco duro del ordenador (o desde la red) sin que sea necesario estar conectado a Internet.
- JClic autor: La herramienta de autor que permite crear, editar y publicar las actividades de una manera más sencilla, visual e intuitiva.
- JClic reports: Un módulo de recogida de datos y generación de informes sobre los resultados de las actividades hechas por los alumnos.

Estas herramientas están desarrolladas en Java, con lo cual facilita la portabilidad entre los sistemas operativos actuales. Por otra parte gracias a que está muy extendida y lleva muchos años funcionando, existe una gran cantidad de recursos creados, y disponibles para su uso. Y como hemos comentado, también tienen disponible una herramienta de autor, con la cual crear y editar nuestros propios recursos y adaptarlos de esta manera a nuestras posibilidades.

Estudiando la herramienta JClic autor, pronto podemos observar como es una herramienta con multitud de opciones, diferentes tipos de juegos, de etiquetas, la posibilidad de configurar los metadatos del juego (título, autores...), todo ello repartido en diferentes pestañas y botones. En resumen, se puede decir que tiene tantas posibilidades de configuración y edición, y tantas herramientas para su explotación, que puede resultar algo abrumador, y tedioso utilizarla y crear actividades para el día a día de la clase.

La conclusión a la que llegamos por tanto es que existe un gran número de herramientas y entre ellas alguna realmente útil y con muchas posibilidades. Además, intentan adaptarse a diferentes tipos de dispositivos, para hacerlas más portables, y entrar de lleno en el mundo de tablets y smartphones. Pero la sensación que nos queda tras analizarlas y poner en una balanza todas esas posibilidades y ventajas que tienen en un lado, y en el otro tanto los puntos de mejora encontrados en el análisis, como los puntos que nos comentan los profesores, observamos como queda mucho trabajo por realizar para hacer que estas herramientas tengan un uso real y diario en el transcurso de las clases y aprendizaje de los alumnos.

2.3 Aplicaciones utilizadas por los estudiantes entrevistados

Como hemos comentado anteriormente pudimos realizar diferentes pruebas de la aplicación en las aulas de 6º de Primaria en las que contamos con 24 alumnos, y 2º de la ESO en esta contamos con 23, de los cuales 42 respondieron a nuestras preguntas. Tras estas pruebas les realizamos una serie de preguntas, las cuales detallaremos en el punto 5.6.

La primera de estas preguntas era “¿Has utilizado aplicaciones de este estilo anteriormente? Ya sea en el colegio, o en casa. En caso afirmativo, escribe su nombre si lo recuerdas.” Analizando las respuestas de los 22 alumnos de 2º de la ESO, tan solo 12 respondieron afirmativamente, y nos comentaron las herramientas “Mapas Flash Interactivos”, “Dinamáticas” y la plataforma educativa de SM “Libros vivos”.

En los alumnos de 6º de Primaria nos encontramos con una respuesta unánime, de los 20 alumnos que respondieron, los 20 habían utilizado herramientas similares, destacando de nuevo “Mapas Flash” y “Libros vivos”.

Los profesores de ambas clases nos comentaron que se apoyaban en la página “SMConectados” para realizar diferentes actividades durante las clases, ya que es la herramienta que les facilita la editorial que usan en el centro. Este hecho nos hace pensar que los alumnos de 2º de la ESO que respondieron que no habían usado herramientas de este tipo, no reconocen dichas aplicaciones como juegos educativos.

Nos pareció interesante estudiar las herramientas que nos comentaron los estudiantes, así podemos observar las cualidades de estas, y qué las pueden diferenciar de otras para que estos alumnos las usen en el día a día. Además, es interesante el hecho de que alumnos de 6º de Primaria y 2º de la ESO, pueden hacer uso de las mismas herramientas ya que, aunque no son cursos muy distantes, es cierto que hay un salto de conocimientos notable. De esta manera podemos seguir ampliando y mejorando nuestra aplicación y comprobar si nuestro estudio previo fue acertado.

“SMConectados” [10] y “Librosvivos” [11]: Ambas plataformas pertenecen a la editorial SM. Analizándolas nos damos cuenta de que en realidad, la diferencia es que “SMConectados” es la página para profesores y “Librosvivos” es la página para los alumnos. Esta herramienta permite introducir el código del libro para conectarse a la plataforma y directamente ofrece contenidos personalizados, para el curso y materia correspondiente. Desde el libro se anima a seguir los ejercicios en la web, y de esta manera favorecer el uso de las aplicaciones web. Algo que también invita al uso de estas, por los alumnos y profesores, es que al estar relacionadas con el libro que están usando durante el curso, los ejercicios son del nivel adecuado y son similares a los que están acostumbrados a realizar. Esto también es positivo para el profesor, que no tiene que estar buscando y adaptando contenidos.

Sin embargo, el hecho de que tenga la misma apariencia y contenidos de su libro de texto, con elementos poco interactivos y llamativos, aleja a estas herramientas del concepto de gamificación, ya que no hacen uso de las dinámicas propias de juegos en la resolución de las actividades. Esto lo convierte en una mera extensión del libro de texto, en la cual los ejercicios han de resolverse en el ordenador en lugar de sobre el papel. Esto es otra de las razones que justificarían que los alumnos no identifiquen estas aplicaciones como juegos educativos, lo que explicaría las respuestas negativas en la pregunta que hacía referencia al uso previo de aplicaciones similares a la nuestra.

“Mapas Flash Interactivos” [12]: Página creada por Enrique Alonso. En esta página nos podemos encontrar una gran cantidad de mapas políticos y físicos, agrupados en tres tipos diferentes de actividades, alguna incluye niveles de dificultad. Además divididos en zonas geográficas, incluyendo países de todo el mundo, comunidades autónomas y provincias españolas, y como decimos tanto mapas políticos como físicos. Con lo cual podemos decir que es una manera entretenida de estudiar geografía a diferentes niveles de enseñanza, y de una manera amena y eficaz. Podemos decir sin duda que es una herramienta de las más completas que hemos visto, aunque hay que ser conscientes de que está especializada en un tema muy concreto. Otra pega que se le puede poner es la que viene siendo habitual en todas las que hemos visto, y es que está desarrollada en Flash.

“Dinamáticas” [13]: En este caso nos encontramos con una herramienta desarrollada por un profesor de matemáticas, Santiago Pozo, licenciado en matemáticas por la Universidad de Sevilla. Su interfaz es muy sencilla dividida en tres secciones, como podemos ver en la figura 2-2. En la primera nos encontramos con tres juegos diferentes relacionados con las matemáticas. La segunda contiene tres herramientas para apoyarse durante la explicación de temas específicos, como simular el lanzamiento de un dado para explicar la estadística. Por último, presenta una sección de apuntes en la que se pueden encontrar explicaciones sobre algunos conceptos matemáticos. Los tres juegos son sencillos y sirven principalmente para mejorar el cálculo mental y repasar la realización de operaciones simples. Son juegos entretenidos, pero no aportan un contenido educativo elevado, y además no pueden editarse ni adaptarse a niveles, con lo cual no ofrece muchas posibilidades para su uso continuado en las aulas. Aunque las herramientas podrían servir para realizar una explicación del tema en un momento dado, como decimos, sigue siendo algo muy limitado. Lo mismo ocurre con la sección de apuntes, la cual tan solo ofrece breves explicaciones sobre dos temas concretos. Por lo tanto podemos decir que el concepto es algo positivo, pero se queda algo escaso de recursos comparándolo con otras herramientas estudiadas. Además navegando en la web,

descubrimos que es un proyecto abandonado desde 2013 y las palabras del autor nos hacen pensar que no va a seguir creando recursos.



Figura 2-2: Interfaz de usuario de la herramienta “Dinamáticas”

2.4 Conclusiones

Las ideas extraídas durante nuestro análisis antes del desarrollo nos llevaron a la conclusión de que teníamos que hacer un trabajo que consiguiera aunar los métodos tradicionales y las nuevas técnicas de enseñanza. De este modo se intenta que los alumnos se sientan atraídos y puedan ver la herramienta cómo algo divertido, pero que a la vez puedan desarrollar conceptos educativos que están estudiando en las clases de una manera eficaz.

Por otra parte se pretende que los profesores puedan tener acceso a una herramienta con la que poder crear multitud de recursos, adaptando la usabilidad de la misma a sus capacidades y necesidades. Es decir, que los “objetos configurables” de los recursos sean limitados y su gestión sea muy simple, pero que, a la vez, gracias a esas configuraciones puedan desarrollar recursos versátiles, potentes, funcionales y, sobre todo, verdaderamente útiles para el desarrollo de las clases. Al mismo tiempo, tenemos que realizar un catálogo de juegos que sirva de punto inicial de la aplicación para que los profesores y alumnos, puedan experimentar las posibilidades y las ventajas que tiene la aplicación

Otro de los objetivos propuestos es desarrollar nuestra aplicación con tecnologías actuales, como son HTML5+Javascript, ya que, como hemos comentado anteriormente, nos ofrece muchos recursos de programación, y muchas posibilidades para seguir aumentando las funcionalidades de la herramienta día a día.

Observando las aplicaciones que los alumnos nos comentaron en el test, podemos afirmar que nuestro análisis previo fue correcto, ya que vimos que estas aplicaciones tienen pegas que coincidían con las que habíamos encontrado. Los puntos positivos son que, a pesar de los inconvenientes que presentan, estas herramientas son utilizadas por los estudiantes, y que las

herramientas que más se usan, “Mapas flash” y “Dinamicas”, son las aplicaciones que desarrollan sus actividades con dinámicas extraídas de juegos, es decir, mediante el uso de la gamificación.

Con los requisitos y objetivos que hemos ido planteando para el desarrollo de nuestra herramienta, comenzamos con el diseño de la misma.

3 Diseño

3.1 Introducción

En este apartado detallaremos el proceso de diseño de la aplicación. Este punto es vital para poder desarrollar una herramienta eficaz y que, solviente las dificultades observadas, cumpliendo los objetivos que se han ido estableciendo en los puntos anteriores. Para ello haremos un análisis inicial, en el que estudiaremos los requisitos que necesitamos cumplir para el éxito de nuestra tarea. Una vez tengamos claro esos detalles comenzaremos a explicar cómo vamos a desarrollar todos estos puntos y las ventajas que nos ofrece el lenguaje escogido para realizarlos.

3.2 Análisis previo

Analizar el contexto desde un nivel educativo nos ha permitido establecer unas condiciones mínimas que debe cumplir una aplicación que pretenda instalarse en las aulas de forma efectiva y duradera. Tras estudiar estas características desde un punto de vista informático, nos hemos propuesto como objetivo que nuestra herramienta reúna los siguientes requisitos:

- 1- El sistema tiene que poder migrarse a diferentes sistemas operativos, incluso en un futuro poder ejecutarse en diferentes tipos de dispositivos, como smartphones y tablets.
- 2- El sistema tiene que poder ejecutarse de manera local.
 - a. Esto supone utilizar una base de datos local donde almacenar la información de los juegos, y datos a guardar.
 - b. La instalación del sistema en local, tiene que ser sencilla, de tal manera que los usuarios no tengan que realizar ningún proceso complicado.
 - c. La velocidad de carga de las páginas y recursos debe ser elevada, una razón más para su uso en local.
- 3- Los recursos almacenados en la base de datos, deberían poder descargarse individualmente, o en bloque para poder compartirlos de manera sencilla, de esta manera los profesores pueden mandar tareas a los alumnos, compartiendo un simple fichero de texto.
- 4- La interfaz de la aplicación tiene que ser limpia, sencilla e intuitiva, para facilitar su uso.
- 5- Los juegos tienen que ser intuitivos y tener una funcionalidad similar a las actividades que los alumnos y profesores estén acostumbrados a realizar, tanto educativamente hablando, como en el campo tecnológico.
- 6- Todas las tareas que permita realizar la herramienta deben ser de fácil acceso y estar en la misma aplicación, de esta manera se evita una navegación larga y confusa para llevarlas a cabo. Para que la aplicación sea una herramienta eficaz, ha de ser intuitiva y facilitar a los usuarios crear, editar, almacenar, gestionar y ejecutar los recursos educativos.

- 7- La aplicación no debe hacer uso de diferentes y complicados menús de configuración o navegación, y los menús e interfaces tendrán el mayor número de elementos comunes para facilitar su uso.
- 8- Los recursos se podrán clasificar por asignaturas, y tipos de juegos.
- 9- La herramienta de autor contará con diferentes requisitos:
 - a. Se podrán crear juegos con diferentes lógicas de realización, para que no resulten monótonos y aburridos.
 - b. La interfaz del editor tiene que ser lo más parecida a la interfaz del juego final, para que la creación de los juegos sea un proceso intuitivo, y que los usuarios no tengan que hacer un proceso de abstracción para entender cómo quedará el juego final.
 - c. Tienen que poder diferenciarse los juegos creados, para ello se podrán editar los metadatos del mismo, nombre, descripción...
 - d. Podrán configurarse los estados, inicial, y final del juego.
 - e. Se podrán añadir imágenes en los juegos, y editar el tamaño de las mismas.
- 10- Es necesario crear un catálogo de juegos inicial considerable, para que los usuarios tengan un contacto inicial, y vean las posibles características de los juegos que se pueden realizar.

3.3 Tecnologías usadas

Una vez detallados los requisitos técnicos, explicaremos las características y ventajas de las tecnologías que hemos escogido para desarrollar la aplicación y como nos permitirán cumplir dichos requisitos.

3.3.1 HTML5

Cómo hemos comentado HTML5 es un lenguaje moderno, el cual todavía está en estado de desarrollo. Este lenguaje nació cuando se unieron los dos grupos de desarrolladores que estaban intentando actualizar el lenguaje HTML4, WHATWG (iniciales de Web Hypertext Application Technology Working Group) que estaba desarrollando una especificación mejor del lenguaje HTML y el W3C (World Wide Web Consortium) que en ese momento estaba desarrollando la versión 2.0 del lenguaje XHTML. Gracias a la unión de estos dos equipos se abandonaron los desarrollos independientes y se centraron en el desarrollo del lenguaje HTML5, la inclusión del W3C asegura que el lenguaje HTML5 será un estándar gratuito.

HTML5 añade nuevas funcionalidades para el desarrollo de páginas web modernas que no sean tan dependientes de “plug-ins” externos, normalmente Adobe Flash. Esto lo logra gracias a la inclusión de nuevas etiquetas. En primer lugar, se añaden etiquetas para estructurar la página de una manera más intuitiva, y conseguir que la estructura principal no esté basada principalmente por etiquetas <div>, para eso se han añadido etiquetas como <header>, <footer>, <nav>, <section>, <aside>, y <article>. En la figura 3-1 se puede observar la estructura de una página utilizando este tipo de etiquetas.

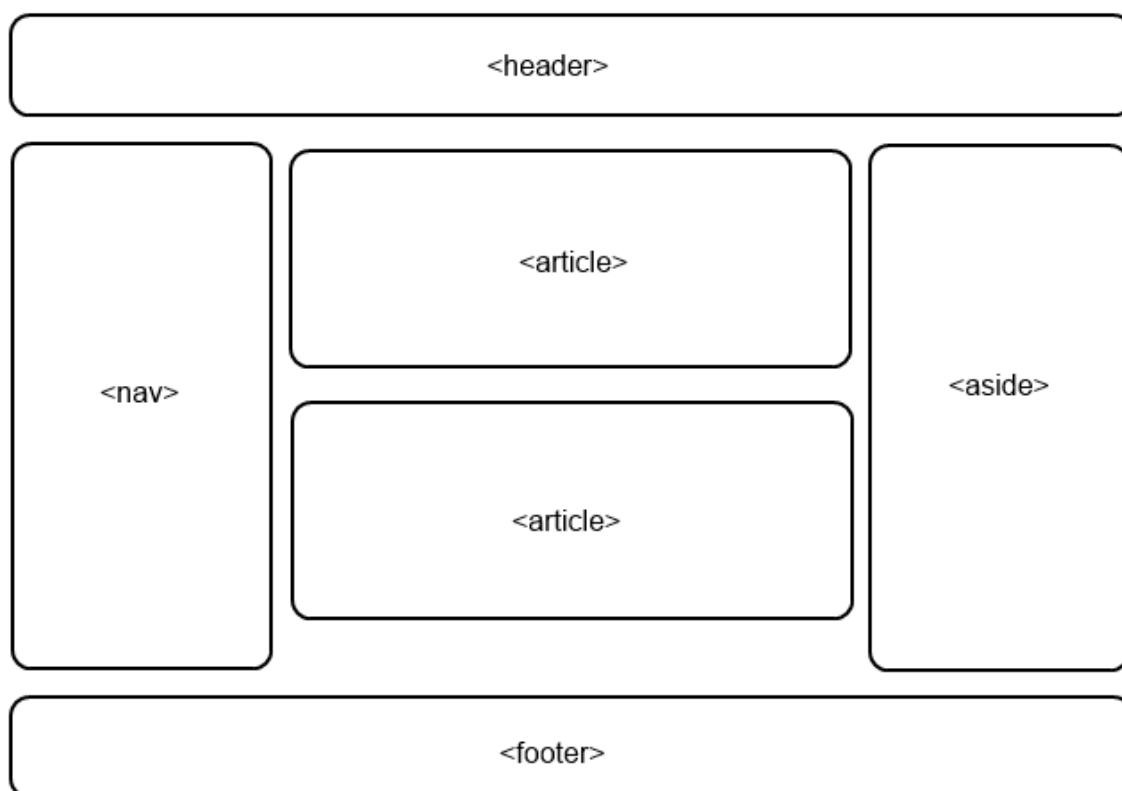


Figura 3-1: Estructura de páginas usando las nuevas etiquetas de HTML5.

Otras etiquetas que facilita el lenguaje, y que son realmente útiles ya que aportan la funcionalidad para incluir elementos multimedia en nuestras páginas son:

- **<video>**: Permite añadir videos en la página sin necesidad de tener un reproductor externo para poder visualizarlos.
- **<audio>**: Esta etiqueta permite añadir audio capaz de reproducirse sin necesidad de “plug-ins” externos al navegador.
- **<canvas>**: Añade un elemento en el cual se pueden incluir dibujos y animaciones, de esta manera se evita la dependencia de Flash. Hablaremos de este elemento en profundidad más adelante.

Otra de las funcionalidades importantes es la posibilidad de la inclusión de APIs externas, que nos ayudan a conseguir aplicaciones mucho más completas. Webs como Twitter, Youtube, Google Maps, entre otros, ofrecen APIs para incluir funcionalidades de sus herramientas en nuestras páginas web. Una API muy importante y de la que nos vamos a servir para realizar nuestra herramienta, es Web Storage.

Otro elemento importante, que queremos destacar facilitado por HTML5 es el uso de bases de datos implementadas en el navegador, algo muy interesante ya que facilita el almacenamiento de información en local y de esta manera mejorar el acceso a dicha información. Además del uso de la base de datos, durante la fase de diseño, nos planteamos generar un sistema de archivos que se pudiera controlar desde la aplicación. De esta manera, para compartir recursos tan solo habría que

compartir el fichero del mismo, almacenado en el disco duro del usuario, lo que sería suficientemente intuitivo. Esto nos lo planteamos debido a que otra de las funcionalidades que aporta HTML5 es “API File” una API con la cual gestionar ficheros en local. Sin embargo, nos decantamos por el uso de la base de datos, debido a que nos encontramos una serie de problemas para adaptarla a nuestras necesidades, y que comentaremos en el apartado 4.3.

HTML5 además nos proporciona compatibilidad entre sistemas operativos y dispositivos, ya que al ser lenguaje HTML se puede abrir desde un navegador web, algo bastante interesante para los desarrolladores de aplicaciones que evitan desarrollar sus proyectos en diferentes lenguajes para adaptarlos a las especificaciones de las diferentes plataformas. El inconveniente que nos encontramos es que al ser un lenguaje en pleno desarrollo, los navegadores todavía no soportan todas las funcionalidades, Firefox, Safari, Opera y, especialmente, Google Chrome, aceptan un mayor número de funcionalidades, mientras que Internet Explorer está algo retrasado en esta tarea. Nuestra aplicación en estos momentos deberá ejecutarse sobre Google Chrome, o navegadores que soporten WebGL, normalmente los que están basados en WebKit, ya que esta funcionalidad no está incluida en todos los navegadores, veremos la razón en el punto 3.3.1.3.

3.3.1.1 Canvas

Esta funcionalidad actúa como un lienzo, en el que se pueden dibujar elementos, con diferentes formas, colores, gradientes, rellenos... Además, gracias a la unión con Javascript, o las nuevas propiedades de CSS3, en nuestro caso Javascript, estos elementos pueden cambiar de posición, y de tamaño. También se podrán crear nuevos elementos y borrarlos sin ninguna dificultad.

Para generar la pantalla en la que se desarrollaran los juegos y permitir la edición de los mismos, usaremos esta funcionalidad. Los juegos estarán formados por diferentes tipos de elementos que nos proporciona canvas:

- Textos e imágenes.
- Formas rectangulares.
- Modificación del estilo y color, de las formas y el texto.

A pesar de que a primera vista puedan parecer elementos sencillos y poco numerosos que no ofrecen suficientes opciones como para desarrollar recursos versátiles, atractivos y amenos, veremos a lo largo del documento que esto no es así, y que su combinación resulta efectiva para la creación de una gran variedad de juegos.

3.3.1.2 Web Storage

Web Storage [14] nos ofrece la posibilidad de guardar información de manera local en el navegador. Es parecido al concepto de cookies que se usa actualmente, pero ofrece muchas ventajas respecto a esta tecnología. Por un lado, su uso es mucho más claro para los desarrolladores, y, por otro, son capaces de guardar más cantidad de información, ofreciendo dos formas diferentes de almacenamiento: `localStorage` y `sessionStorage`. Como se intuye por sus nombres, `localStorage` guarda la información de manera permanente, y será accesible la próxima vez que se acceda a la herramienta aunque se cierre el navegador. Por el contrario, la información almacenada en `sessionStorage` solo es accesible durante la sesión iniciada, y se pierde si se reinicia el navegador.

En nuestra herramienta hemos utilizado localStorage para facilitar su uso. Aunque parte de la información que se guarda solo es necesaria durante la sesión, hemos considerado utilizar esta forma de almacenamiento, para evitar errores en caso de un uso indebido de la herramienta o un comportamiento inestable del navegador.

3.3.1.3 Base de datos

HTML5 proporciona la posibilidad de guardar información en bases de datos que se almacenan en el propio sistema de archivos del navegador en el que se ejecuta la aplicación. De nuevo tenemos a nuestra disposición dos tipos de bases de datos, IndexedDB [15] y WebSQL [16]. El W3C recomienda el uso de IndexedDB ya que SQL no es un estándar, razón por la cual WebSQL no está incluida en todos los navegadores. Sin embargo, desarrollar la aplicación usando IndexedDB resulta complicado ya que no se dispone de una consola para gestionar la base de datos. Y, además, dicha base de datos solo es accesible mediante el uso de un servidor, lo cual la hace incompatible con los requisitos de nuestra herramienta.

Todo esto conduce a que los desarrolladores habitualmente hagan uso de WebSQL y no de IndexedDB. WebSQL sí es accesible de manera local, por lo que resulta idónea para nuestro caso. Como ventajas añadidas, ofrece una consola completa para su gestión, y hace uso de SQL, lenguaje ampliamente utilizado actualmente para implementar bases de datos y con el que estamos muy familiarizados, en nuestro caso por haberlo estudiado durante la carrera.

3.3.2 Javascript

Javascript nació en 1995 por la necesidad de ejecutar acciones de manera local en el ordenador de los usuarios de páginas web [17]. Este requisito surge cuando las páginas, y aplicaciones web comenzaron a evolucionar, incluyendo mucho contenido que debía transportarse del servidor al cliente y viceversa. En algunos casos, por ejemplo al rellenar formularios, si el cliente rellenaba los datos incorrectamente, este mandaba la información al servidor y el servidor devolvía el mensaje, informando de que este no se había rellenado correctamente. En ese momento las conexiones a Internet todavía no estaban desarrolladas y eran muy lentas, por lo tanto un proceso sencillo demoraba mucho tiempo. Para evitar estas conexiones innecesarias, surge Javascript, en este caso permitiendo analizar el formulario de manera local, sin necesidad de mandar información al servidor, incrementando la fluidez de las aplicaciones.

Javascript es un lenguaje pensado para ejecutarse de manera local en el ordenador del usuario final, por lo que se han implementado ciertas restricciones para proteger al usuario de posibles ataques de aplicaciones web maliciosas y limitar los daños que pueda provocar el propio usuario debido a un uso indebido. Esto se consigue limitando el acceso de la aplicación al dominio en el que se está ejecutando, e impidiendo su acceso al disco duro del equipo. Tampoco permite la modificación de las preferencias del navegador ni de ventanas que no hayan sido abiertas por la aplicación.

Además, gracias a la aparición de HTML5 y a sus nuevos elementos, Javascript se ha convertido en el complemento perfecto de este, para incrementar e implementar las funcionalidades que hemos comentado anteriormente. Por todo ello es muy apropiado para el desarrollo de nuestra aplicación.

3.3.3 Bootstrap

Bootstrap [18] es un framework para desarrollar interfaces de usuario de una manera sencilla, eficaz y con un diseño unificado. Facilita una hoja de estilos CSS, junto a extensiones Javascript para desarrollar dichas interfaces. Proporciona plantillas de tipografías, tablas, formularios, botones... es decir, nos ofrece plantillas con las que incluir la mayoría de elementos necesarios para la creación del front-end de nuestras aplicaciones.

Este framework fue desarrollado por Twitter para unificar hojas de estilos. En estos momentos, es uno de los proyectos más importantes en Github, lo que supone que es un framework que aporta muchas ventajas para los desarrolladores y que está en continuo crecimiento y mantenimiento, lo que nos ofrece muchas garantías para utilizarlo.

Observando los proyectos desarrollados con Bootstrap, vemos que son aplicaciones con una interfaz muy clara, sencilla, e intuitiva, sin incluir elementos demasiado recargados, o que en principio puedan parecer más llamativos, pero que al final dificulten la navegación.

Otra de las ventajas que nos proporciona, es que su uso está pensado para el desarrollo de aplicaciones con diseño web adaptable o RWD, del inglés *Responsive Web Design* [19]. Esto quiere decir, que los elementos de la aplicación modifican su posición y tamaño, adaptándose a diferentes tipos de resolución de pantalla, mediante especificaciones que se configuran en el CSS. Gracias al uso de Bootstrap estas especificaciones se hacen de una manera sencilla, con etiquetas que se indican en el propio código HTML.

3.4 Estructura de la herramienta

Al ser una aplicación web, vamos a escribir la organización de las diferentes páginas, HTML y su relación, por otra parte definiremos los diferentes módulos Javascript creados. Estos módulos se han implementado intentando seguir el modelo de los objetos de Java a los que estamos acostumbrados, por esta razón podemos realizar un esquema para ver mejor sus relaciones. Como uno de los objetivos de la aplicación es que su usabilidad sea elevada, el diseño global debe ser sencillo. La complejidad reside en que es necesario realizar una gran labor de abstracción y generalización para conseguir que nuestra aplicación sea capaz de realizar tareas complicadas y variadas pero de una manera sencilla e intuitiva.

La organización de las páginas es muy básica, como podemos ver en el esquema de la figura 3-2, en el que se distinguen tres niveles de navegación. En primer lugar el index, que será la página de inicio y desde la cual se podrá acceder a las diferentes secciones que constituyen el segundo nivel. Dichas secciones, serán las distintas asignaturas. Desde la página de cada asignatura se podrá acceder al tercer nivel, constituido por el creador/editor de recursos, común para todos los juegos, y los recursos ya creados, relacionados con dicha asignatura. Para ejecutar los juegos se utilizará un módulo común que leerá las características especiales del recurso concreto que se desea abrir en cada momento.

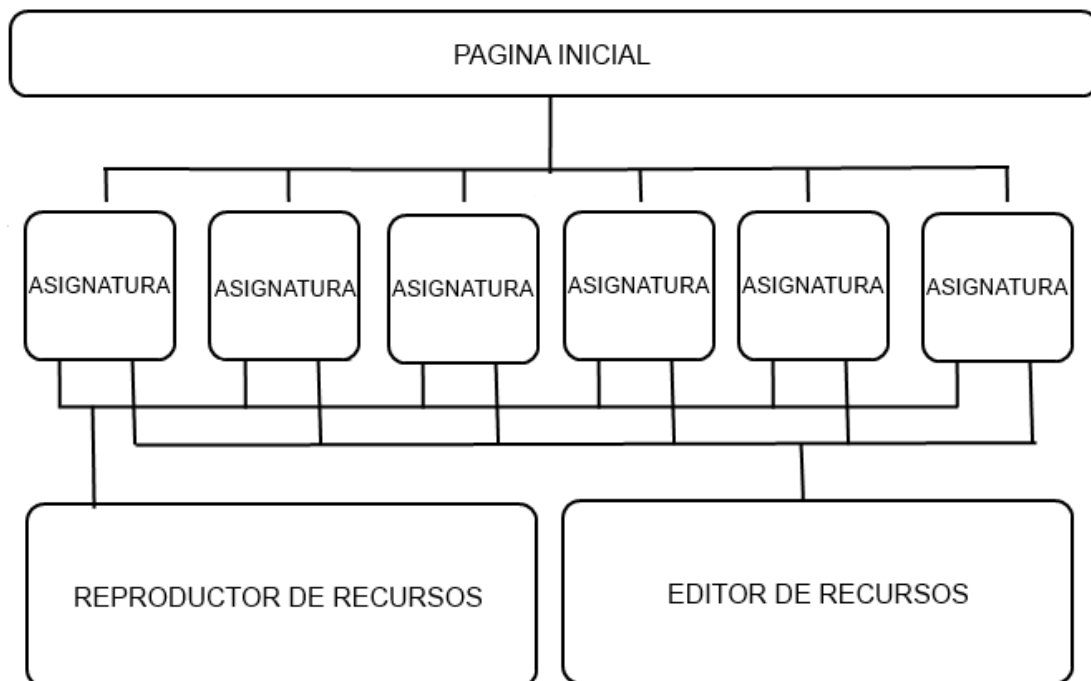


Figura 3-2: Organización de los niveles de navegación.

Esta organización es el resultado final, ya que en un principio la herramienta tenía otra estructura, que varió durante el desarrollo, gracias entre otras cosas a la ayuda de los alumnos que colaboraron en las pruebas, que aportaron ideas para la mejora de la aplicación.

Encontramos los módulos Javascript utilizados en la figura 3-3. Podemos observar como en todas las páginas de la aplicación se hace uso de la base de datos por lo que diseñamos un módulo capaz de administrar la creación y gestión de la misma.

Además, es necesario un módulo que maneje la lógica de los juegos y que aprovecharemos para implementar las funciones específicas de la creación/edición de recursos. El objetivo de unir las dos funcionalidades es hacer la herramienta de autor lo más parecida posible a la interfaz donde se desarrollarán posteriormente los juegos.

Mientras estudiábamos la posible estructura que iba a tener nuestro proyecto, creímos conveniente crear un módulo que se encargara de gestionar la carga y descarga de los recursos para compartirlos, ya que es una funcionalidad que se va a usar, en todas las páginas de las asignaturas.

Por último, tenemos otro módulo para administrar todos los elementos móviles de nuestros juegos, como el texto, las imágenes, los separadores y las etiquetas. De esta manera, se puede abstraer su funcionamiento, creando elementos que en esencia tengan la misma lógica de funcionamiento, pero añadiendo características que permitan diferenciarlos y que otorguen diferentes atributos a los juegos creados.

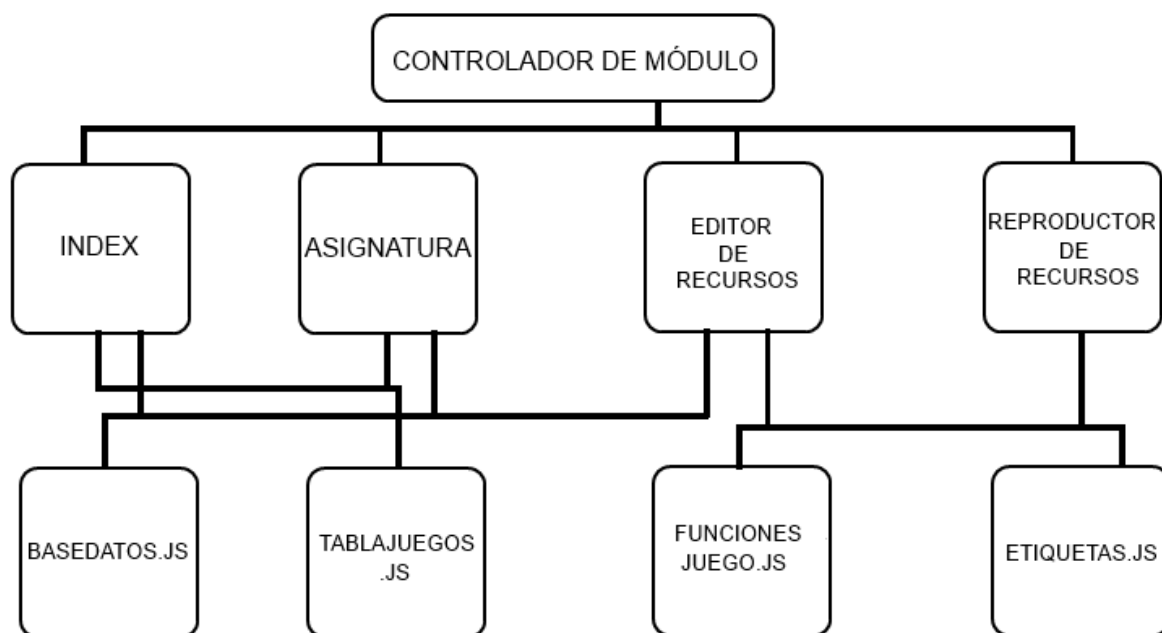


Figura 3-3: Relación módulos Javascript con niveles de navegación.

Debido a que la estructuración de los módulos Javascript durante el diseño de la aplicación fue muy acertada, al realizar los cambios en la organización de los niveles de navegación que comentábamos anteriormente, esta modularización no sufrió cambios, aunque hubo que retocar levemente su funcionalidad interna. Esto reafirma la importancia de trabajar en profundidad el diseño de la aplicación, ya que puede ahorrar muchas horas de trabajo durante el desarrollo.

Por último, hablaremos de la estructura de la base de datos que vamos a utilizar. Para conseguir la sencillez que nos habíamos propuesto en la tarea de gestionar y compartir los juegos, decidimos crear una única tabla (“Juegos”) en la que cada fila fuera un juego diferente. Aunque puede resultar extraño encontrar una tabla con tantos campos y se podría crear un esquema entidad-relación más complejo, en nuestro caso no es necesario. En la siguiente tabla podemos observar los campos que contiene la entidad de nuestra base de datos.

Tabla 1: Campos de la entidad “Juegos”

Nombre campo	Tipo de dato	Descripción
gameid	INTEGER	Id del juego, se mostrara en la tabla juegos. Además será la clave primaria, y se irá autoincrementando, por cada elemento insertado
gamename	TEXT	Nombre del juego que se mostrara en la tabla juegos
gametitle	TEXT	Nombre largo que se mostrara en la cabecera del canvas
arrayEtiquetas	TEXT	Array con el contenido inicial de las etiquetas móviles.
etiquetasFin	TEXT	Array con el contenido final de las etiquetas móviles.
arrayFin	TEXT	Array con las posiciones finales de las etiquetas móviles.
widthFin	TEXT	Array con el ancho final de las etiquetas móviles.
colores	TEXT	Array con los colores que se utilizaran en el recurso.
arrayIni	TEXT	Array con las posiciones iniciales de las etiquetas móviles.
widthIni	TEXT	Array con el ancho inicial de las etiquetas móviles.
texto	TEXT	Texto de las etiquetas fijas, con las que se construye el “enunciado” del juego
fijIni	TEXT	Indica si las posiciones iniciales de los recursos están fijadas o se mostraran aleatoriamente.
posTxt1Ini	TEXT	Posición inicial de las etiquetas fijas.
widthTxt1Ini	TEXT	Ancho inicial de las etiquetas fijas.
tipo	TEXT	Tipo de recurso, esto es necesario para clasificarlo

corregirTipo	TEXT	Indica la manera de corregir el recurso.
imgSrc	TEXT	Array con la información necesaria para imprimir las imágenes que utiliza el recurso.
posIniImg	TEXT	Posición inicial de las imágenes.
widthIniImg	TEXT	Ancho inicial de las imágenes.
descripción	TEXT	Descripción del recurso, se mostrara en la tabla juegos
padre	TEXT	Indica el id del padre, o -1 si no tiene padre
NPag	TEXT	Indica los ids que están relacionados con este recurso.

Los campos de la base de datos también se vieron modificados durante la fase de desarrollo, debido al aumento de elementos configurables de los recursos. Aunque hemos indicado que alguno de los campos son arrays, como puede verse, todos son de tipo TEXT, a excepción del campo “id”, por lo que habrá que procesar los datos antes de introducirlos en la base de datos y cuando se pretenda acceder a ellos, adaptándolos a los formatos requeridos. Con esto se consigue facilitar el acceso y almacenamiento de los datos tanto en la base de datos como en el “localStorage”.

3.5 Tipos de recursos

Un paso muy importante de este proceso, fue decidir qué tipo de recursos íbamos a realizar, ya que es el punto crítico y que debe cumplir las expectativas de alumnos y profesores, los cuales, sin unos recursos atractivos y funcionales, no se sentirán motivados para usar nuestra aplicación.

Gracias al estudio del arte, en el que analizamos muchos tipos de juegos, las entrevistas con los profesores, y un estudio de libros educativos que nos facilitaron los profesores, pudimos realizar un proceso de abstracción. Tras este estudio conseguimos identificar elementos necesarios para la realización de diferentes tipos de ejercicios, pero a la vez dotándolos de características comunes para no caer en el error de repetir código y complicar el proceso de desarrollo.

Para empezar, clasificamos los recursos que queríamos realizar en cuatro categorías y con los cuales poder generar una gran cantidad de recursos variados con ayuda del editor, para después poder estudiar los elementos que necesitaríamos para su implementación. Estos cuatro tipos son los siguientes:

- 1- Texto y etiquetas fijas.
- 2- Texto y etiquetas móviles.
- 3- Imágenes y etiquetas fijas.
- 4- Imágenes y etiquetas móviles.

Como podemos observar por los nombres, la funcionalidad de los juegos 1 y 3, y de los juegos 2 y 4, serán la misma, tan sólo cambia que los juegos 3 y 4 utilizaran imágenes externas que se dibujaran cómo si fueran el enunciado y los juegos 1 y 2 utilizaran texto.

Todos los tipos de juegos que queríamos realizar, hacen uso de etiquetas editables. Estos elementos son los que se podrán mover y modificar durante el transcurso de los juegos, para que los alumnos completen las actividades.

Otro elemento importante, como vemos son los textos e imágenes editables, estos solo se podrán manejar desde el editor. Estos elementos son los que el profesor configurará para definir el enunciado de los juegos, dependiendo del juego que desee realizar. Tanto el texto como las imágenes tienen que poder colocarse en la posición seleccionada por el profesor, y permitir configurar su tamaño.

Por último, encontramos necesario incluir líneas horizontales y verticales, para poder hacer separadores. Estos también serán modificados desde el editor y, al ampliar, su tamaño las líneas verticales se convertirán en rectángulos rellenos, y las líneas horizontales en rectángulos vacíos, de esta manera se podrán realizar juegos más completos.

Viendo estos cuatro elementos, nos dimos cuenta de que todos tenían que tener la funcionalidades de seleccionar y arrastrar, y de modificar su tamaño, de esta manera llegamos a la conclusión, de que podríamos tener un solo tipo de objeto, para dibujar los 3 elementos clave que necesitamos.

Esto es algo muy importante, ya que ofrece una funcionalidad muy elevada, con un sistema de uso muy sencillo en el que todos los elementos se comportan de la misma forma, y no es necesario pensar el tipo de objeto que es para interactuar con él. De esta manera se facilita tanto el uso, como la creación de juegos nuevos, ya que es muy fácil aprender cómo se pueden usar los elementos, y por tanto poder explotar dichas funcionalidades, algo que también queremos motivar con la realización de ejemplos muy diferentes, para demostrar las posibilidades de estos.

El unificar las funcionalidades de los elementos también supone una ventaja durante el desarrollo, porque no tendremos que realizar diferentes objetos y métodos, puesto que todos los elementos tendrán la misma lógica de funcionamiento.

3.6 Herramienta de autor

El proceso de edición es una funcionalidad fundamental, ya que la usabilidad de esta herramienta puede suponer el éxito o el fracaso del proyecto. Si este proceso es complicado los profesores no utilizarán el sistema de una manera continuada, pero si lo simplificamos recortando los elementos configurables, la herramienta puede resultar demasiado limitada como para obtener recursos de calidad, para usarlos en el día a día de una clase. Por este motivo, hay que encontrar un equilibrio, entre simplicidad y potencia.

Uno de los factores más importantes es el diseño de la interfaz, un buen diseño puede ayudarnos a introducir un gran número de elementos configurables sin disminuir la usabilidad. En primer lugar, pensamos que lo más lógico sería que la interfaz del creador/editor fuese lo más similar a la ventana donde se juega con los recursos. De esta manera, el profesor podría ver directamente el resultado final. Para esto realizamos una interfaz sobria, como se aprecia en la

figura 3-6. Al comparar esta figura con la siguiente (3-7), observamos que la diferencia visual entre el editor y el juego es mínima, tan sólo varía en el número de botones.

Una vez definido el esquema de la interfaz, establecimos los elementos de los recursos que podrán editarse. Este proceso se ha descrito en el punto anterior, pero además de los elementos comentados, introducimos más opciones de edición:

1- Metadatos:

- a. Título del juego: Se mostrará en la cabecera del canvas.
- b. Descripción: Texto para describir el juego y poder diferenciarlo fácilmente.
- c. Nombre corto: Nombre que se mostrara en la tabla de selección de juegos.

2- Colores:

- a. Texto: Se podrá modificar el color de todo el texto que contiene el recurso.
- b. Fondo: Se podrá modificar el color del fondo, como vemos en la imagen 3-6, el fondo tiene 2 colores ambos se podrán editar y se podrá tener el fondo de un solo color.
- c. Etiquetas: Se podrá modificar el color de las etiquetas editables durante el juego.

3- Opciones de juego

- a. Tipo de juego: Se podrá seleccionar desde el editor el tipo de juego que se va a realizar, para guardarlo y diferenciarlo en la base de datos. Como hemos dicho existirán cuatro tipos de juegos
 - i. Texto con etiquetas fijas.
 - ii. Texto con etiquetas móviles.
 - iii. Imágenes con etiquetas fijas.
 - iv. Imágenes con etiquetas móviles.
- b. Final de juego: Se podrá seleccionar cómo se comportará el sistema si el usuario no ha realizado correctamente el juego, se podrá seleccionar entre cuatro opciones
 - i. Informar del número de fallos
 - ii. Volver al estado inicial los elementos que estén mal resueltos
 - iii. Volver al estado inicial todos los elementos.
 - iv. Mostrar mensaje: “Sigue intentándolo”
- c. Fijar inicio: Pulsando sobre este botón se guardará el estado en el que se encuentre el canvas, y cuando se abra el recurso en el entorno de juego tendrá ese aspecto.
- d. Fijar final: Pulsando sobre este botón se guardará el estado en el que se encuentre el canvas, cómo la posición final del recurso.
- e. Ver final: Pulsando sobre este botón, los elementos se configuran con los datos guardados que indican la posición final.

Como vemos, tenemos un número elevado de opciones que tenemos que incluir en la herramienta. Este número en los primeros diseños era inferior, según fuimos desarrollando fue aumentando hasta el número final. Incluir un botón por cada opción provocaría que la interfaz se viera muy recargada y por lo tanto confusa, además tenemos que pensar en que el número de opciones puede aumentar en el futuro, y hay que tenerlo en cuenta para que los posibles cambios no supongan un cambio radical en la interfaz. Queremos evitar realizar diferentes ventanas de configuración, ya que nos parece que no es un proceso intuitivo para los usuarios menos hábiles. Para solucionarlo, decidimos agrupar las opciones y mostrarlas en mensajes emergentes como se ve en la imagen 3-5.

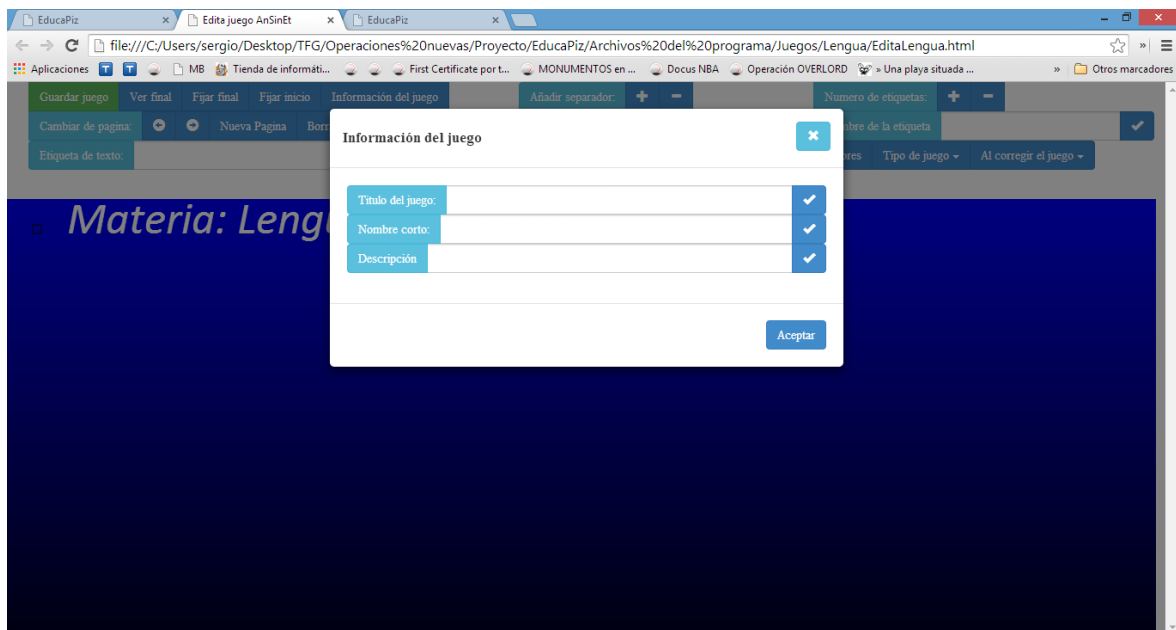


Figura 3-5: Ejemplo de ventana emergente del editor

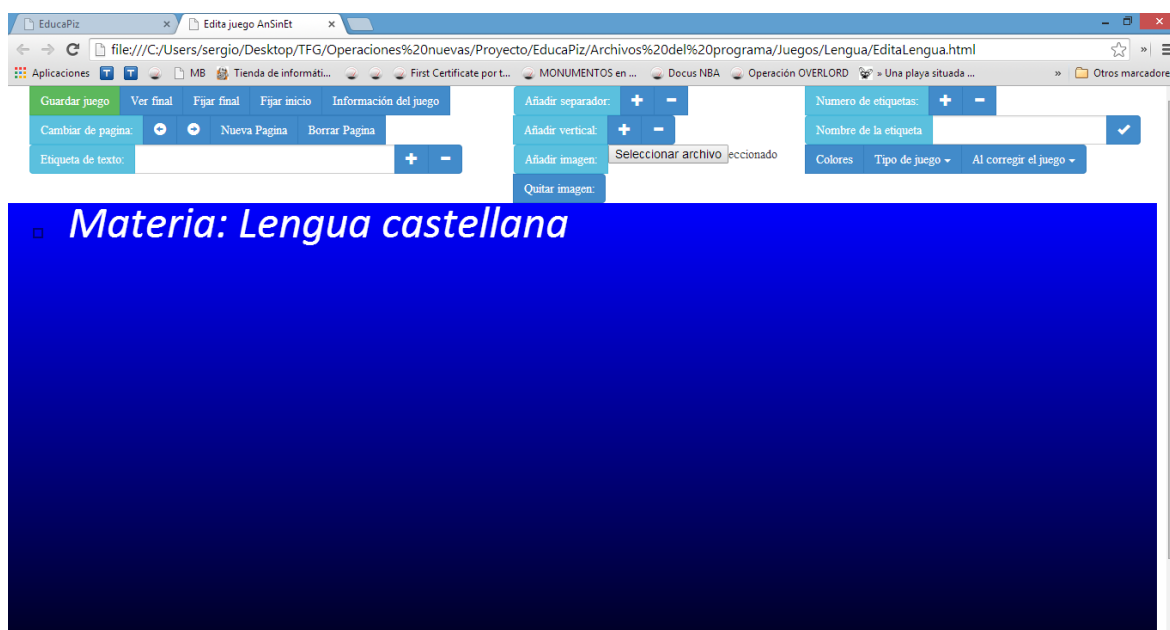


Figura 3-6: Interfaz herramienta de autor

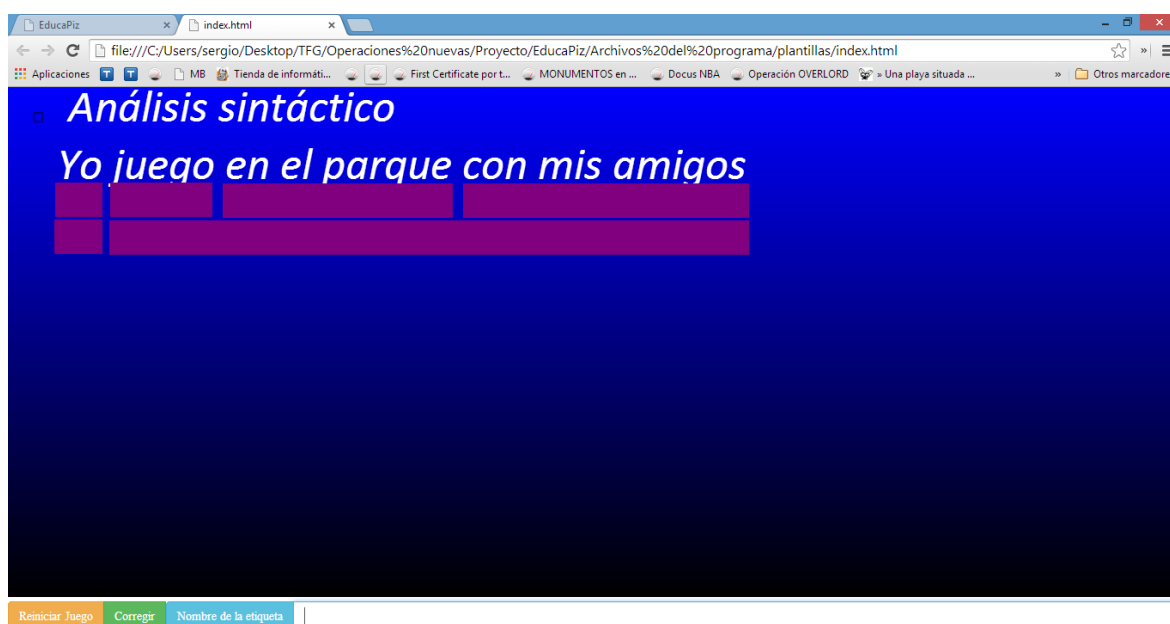


Figura 3-7: Interfaz reproductor de recursos

4 Desarrollo

4.1 Introducción

En este apartado detallaremos la organización de los ficheros necesarios para crear los módulos comentados anteriormente, comentaremos los problemas encontrados durante el desarrollo, y hablaremos en profundidad de las mejoras que fueron surgiendo a medida que avanzaba el proyecto, de las que ya hemos hecho algún apunte. También haremos un repaso del resultado final de la aplicación viendo su evolución.

4.2 Organización de los ficheros del proyecto

Debido a que uno de los requisitos de la aplicación es que debe funcionar en local, todos los ficheros tienen que estar en el ordenador del usuario. Esto implica que tenemos que pensar la manera en la que vamos a organizarlos de una manera más exhaustiva de lo habitual, ya que tenemos que pensar una organización lógica de los módulos, para facilitar el desarrollo, pero también tenemos que pensar en cómo ocultar los ficheros importantes de la aplicación, para evitar que los usuarios puedan modificarlos con facilidad, y a la vez que la tarea de instalación no se convierta en algo tedioso.

La manera más sencilla de instalar una herramienta es copiar y pegar sus ficheros, con lo cual decidimos, decantarnos por esta opción. Para ello encapsulamos la aplicación dentro de una carpeta raíz “Educapiz” dentro de esta, como podemos observar en la figura 4-1, encontramos 2 carpetas y un fichero.

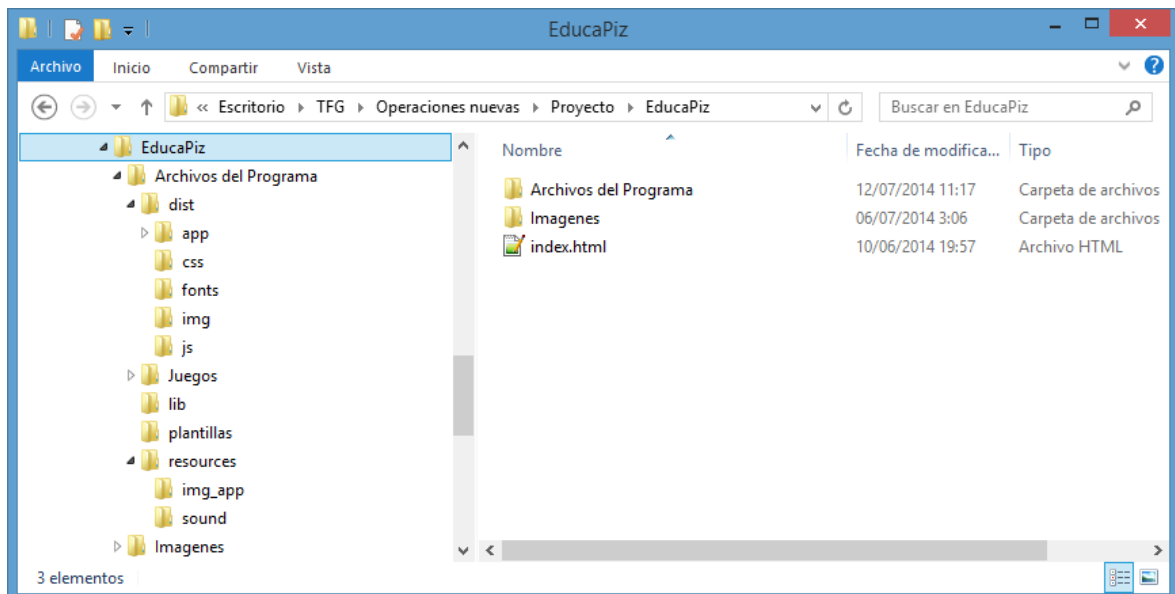


Figura 4-1: Estructura de los ficheros de la aplicación

El fichero “index.html”, si se ejecuta en el navegador, abre la herramienta. En la primera carpeta, “Imágenes” se guardarán las imágenes que se utilicen en los recursos creados, por lo que ya contendrá algunas de los recursos del catálogo. La otra carpeta “Archivos del Programa”, nombrada así debido a que Windows utiliza una carpeta importante con ese nombre y de esta manera los usuarios pueden identificar la carpeta como algo fundamental y que no se puede borrar.

Dentro de “Archivos del Programa”, podemos encontrar diferentes carpetas:

- **Dist:** En esta carpeta se encuentran todos los módulos necesarios para el funcionamiento de Bootstrap y Javascript.
- **Juegos:** En esta carpeta se encuentran los html de las páginas de las diferentes asignaturas que se ofrecen en la herramienta.
- **Lib:** En esta carpeta se encuentran los módulos Javascript comunes a la herramienta, además hemos incluido un pequeño html, que genera números aleatorios, del que hablaremos más adelante.
- **Plantillas:** En esta carpeta se encuentran los módulos que permiten abrir y editar los recursos.
- **Resources:** En esta carpeta se encuentran las imágenes y audios utilizados por la herramienta.

4.3 Puntos clave del desarrollo

En este punto detallaremos el proceso de implementación del código de la aplicación, hecho el análisis, el diseño, y estructuración del código, podemos empezar a implementar la herramienta con cierta seguridad de que los posibles problemas que nos podemos encontrar durante esta fase, sean mínimos o fácilmente subsanables, y por otra parte nos aseguramos de que el proceso de mejora o actualización no supongan cambios drásticos en la modularización propuesta.

En primer lugar, y debido a la fluidez con la que se programa en HTML y Javascript, ya que no es necesario compilar ni utilizar un IDE complicado de programación, en nuestro caso hemos usado Notepad++ para editar el código. Decidimos comenzar desarrollando la interfaz de la herramienta, sin contar con la funcionalidad del canvas del juego y de edición, a modo de maqueta para familiarizarnos con el lenguaje HTML5, Javascript y Bootstrap. Ya que estas herramientas, a excepción de Javascript, que se estudia ligeramente en alguna asignatura, son tecnologías que no hemos trabajado durante la carrera, y por lo tanto en esta etapa eran totalmente nuevas para nosotros. Debido a que todas están altamente documentadas, esta tarea fue menos duradera de lo esperado, aunque como iremos viendo la interfaz inicial fue sufriendo cambios durante esta etapa y posteriores.

En segundo lugar, teníamos que solucionar la cuestión de si usar, la API File [10], o la base de datos, para almacenar la información necesaria para el funcionamiento y gestión de los recursos. Como hemos comentado, la API File nos pareció muy atractiva, ya que la idea inicial es que podríamos crear una carpeta en la cual almacenar todos los juegos, clasificándolos en subcarpetas tal y como está organizada la página, Juegos/Asignaturas/Tipo de juego, y para compartir un juego tan solo habría que copiar y pegar su fichero.

Al analizar el funcionamiento de esta API, nos dimos cuenta de que no tiene acceso al sistema de archivos del usuario, para protegerlo. Actúa sobre un espacio virtual al que tiene acceso el navegador, por lo tanto ya no resultaría tan intuitiva para el usuario como pensábamos en un principio. Pero lo que hizo que finalmente nos decantáramos por la base de datos es que era necesario el uso de un servidor, o configurar una serie de parámetros en el navegador, con lo cual no nos parecía algo sencillo para la instalación de la aplicación. La base de datos, nos ofrece la posibilidad de almacenar juegos y gestionarlos, utilizando dos funciones sencillas, que comentaremos más adelante. Para su uso no es necesario que la aplicación funcione sobre un servidor, ni configuraciones especiales del navegador, aunque hemos observado que la funcionalidad de compartir juegos solo funciona en Google Chrome, o navegadores basados en WebKit, creemos que es más sencillo instalar un navegador, en el caso de que no esté instalado, que realizar complejas configuraciones sobre el navegador instalado.

Además, gracias a la sencillez que supone usar una base de datos y lo familiarizados que estamos con su uso, podemos implementar la funcionalidad de compartir uno o varios juegos, o incluso todos los juegos de la base de datos. Esto se realiza mediante un proceso de escritura de los datos en un fichero .txt, que será descargado en el ordenador del usuario, para cargarlos en un ordenador diferente, tan solo hay que abrir el fichero desde alguno de los apartados de “cargar juego” que habrá disponible en diferentes puntos del sistema, y este se encargará de leerlo y guardar en la base de datos los juegos que contiene. Esto es posible, porque Javascript puede leer un fichero concreto del sistema de archivos del usuario cuando este le da permiso.

Una vez establecida la interfaz inicial, y el método de almacenar los recursos, comenzamos a realizar la funcionalidad del canvas. Comenzamos desarrollando un canvas sencillo en el que imprimimos unas etiquetas, que se podían seleccionar y arrastrar de una posición a otra, ya que toda la funcionalidad del juego y del editor depende de esta función. En este punto nos surgió la duda de como gestionaban los eventos las PDI, si al pulsar sobre un elemento en la pizarra, esta activaba el evento onClick o por el contrario onTouch. Gracias a las facilidades que nos puso el colegio con el que realizamos las pruebas, pudimos tener acceso a dos modelos de PDI para comprobar esta cuestión, observando como las pizarras reaccionaban a los eventos onClick. Sin embargo, cuando nos planteemos adaptar la aplicación a dispositivos móviles deberemos tener esto en cuenta, con lo cual debemos tener especial cuidado al desarrollar esta funcionalidad, para que en un futuro cuando realicemos la actualización, no resulte complicado añadir la opción de leer los eventos onTouch.

Solucionada la cuestión de los eventos y dominada la funcionalidad de mover elementos por el canvas, desarrollamos una serie de juegos de prueba para estudiar los datos que tendríamos que guardar en la base de datos y los elementos configurables que podríamos editar desde la herramienta de autor. Este proceso lo repetimos varias veces durante el desarrollo, para ampliar los elementos configurables ya que en las primeras versiones el editor era algo limitado.

Otra de las tareas importantes que tuvimos que repetir durante el desarrollo en diferentes momentos, fue la revisión de la interfaz para mejorarla y adaptarla a los cambios, una de las razones más importantes de estas actualizaciones tanto de la interfaz como de los elementos configurables del editor, fue una prueba inicial que hicimos con los alumnos de 6º de Primaria que hemos comentado, que aportaron ideas para mejorar la aplicación desde el punto de vista del

usuario final, de tal manera que el resultado final es mucho más atractivo para estos, esta prueba la detallaremos en el punto 5.

4.4 Funcionamiento de la base de datos

Detallaremos ahora el funcionamiento de la base de datos, tanto la creación de esta cómo el acceso y la gestión de los datos que contiene.

Las funciones que tienen acceso a la base de datos están aisladas en el módulo “BaseDatos.js”, que contiene 2 funciones principales.

```
// Función para crear la base de datos
educadb.open = function() {
    if (typeof openDatabase == "undefined") return;
    // Cargamos la base de datos
    educadb.db = openDatabase("educadbNew4", "1.0", "Educadb", 2*1024*1024);
}
```

Figura 4-2: Función de creación de la base de datos

Con esta sencilla función se crea una base de datos, en primer lugar se comprueba que se tiene acceso a la función openDatabase, en algunos navegadores esta funcionalidad puede que no sea accesible, con lo cual hay que controlar los posibles errores. Si se tiene acceso a la función, se hace la llamada a la misma, y el resultado, que es una referencia a la base de datos creada, o abierta si ya estaba creada, se guarda en educadb.db para tener acceso a la misma desde los diferentes módulos del sistema.

En la llamada a openDatabase hay que especificar los parámetros en el siguiente orden:

- Nombre de la base de datos
- Versión
- Descripción
- Tamaño máximo de la base de datos

Con lo cual en la página inicial del sistema se realiza una llamada a esta función, de la siguiente manera: “educadb.open();”. De esta manera tan sencilla, se crea o se abre una base de datos en HTML5 y Javascript.

Para ejecutar consultas DML, “Data Manipulation Language”, es decir: SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE. Hemos creado la siguiente función, como en el caso anterior observamos la sencillez de la misma.

```
// ExecuteSql
educaDB.executeSql = function(sql, data, onSuccess, onError){
    if (!educaDB.db) return;
    educaDB.db.transaction(function(tx){tx.executeSql(sql,
data,onSuccess,onError)});
}
```

Figura 4-3: Función de acceso a la base de datos

En primer lugar, vemos que la función recibe cuatro parámetros:

- Sql: Cadena con la consulta a realizar.
- Data: Datos que se quieren consultar.
- onSuccess: Función que se ejecutará si la consulta se ha podido realizar.
- onError: Función que se ejecutará si la consulta no se ha podido realizar.

Veremos una llamada a la misma en la figura 4-4 para ver detalles a tener en cuenta. Lo primero que realiza la función es comprobar que exista una base de datos abierta sobre la cual se realizará la consulta. Si existe dicha base de datos, se ejecuta la función “transaction”, que consiste en realizar una llamada a “executeSql”, con los parámetros que recibe la función principal.

```
educaDB.executeSql(
'INSERT INTO JUEGOS (gamenname, gametitle) VALUES (?,?)',
[opciones[0], opciones[1]],
function(tx, r){ alert("Elemento introducido");},
function(tx, e){ alert("Se ha producido un error: ",e.message);
});
```

Figura 4-4: Ejemplo de llamada a la función de acceso a la base de datos

Como podemos observar, para realizar consultas dinámicas en el punto donde introduciríamos los datos en la consulta, se pone el símbolo “?”, y en el segundo parámetro se introducen los datos que sustituirán a estos símbolos, en el momento de ejecutar la consulta. El tercer y cuarto parámetro son las funciones que se realizan al recibir el resultado de la ejecución, en este caso, solo muestran un mensaje en pantalla informando si se ha realizado correctamente o no, pero podrían realizar operaciones más complejas.

4.4.1 Compartir recursos

Comenzaremos explicando el proceso de descarga de los juegos. Podemos ver en la imagen 4-8, que en cada juego hay un botón para descargar dicho recurso, en la parte superior de la tabla también se encuentra el botón para descargar todos los juegos de esa categoría. Por último en la página principal del sistema, se puede encontrar un botón para descargar todos los recursos que contiene la base de datos.

Una vez que se pulsa sobre alguno de los botones, el proceso es el mismo:

- Se realiza una consulta para leer los datos del recurso o recursos solicitados.
- Se prepara la información, delimitando los campos de la base de datos y los diferentes recursos, con caracteres especiales, para facilitar la lectura del fichero.
- Se imprime la cadena de texto en un fichero, que se formatea, dándole un nombre y formateándolo para obtener un fichero “.txt”.
- El fichero se descarga automáticamente una vez ha sido creado.

Dicho fichero se compartiría con otro usuario, que lo llevaría a su dispositivo, y pulsando en cualquiera de los botones de cargar juego, que se encuentran en todas las cabeceras, de las páginas del sistema como vemos en la figura 4-6 y 4-8, añadiría el recurso a la aplicación. El sistema realiza el siguiente proceso:

- Se lee el texto del fichero, y se “corta” por el carácter especial para separar los diferentes recursos y almacenarlos en un array.
- Se recorre uno a uno los recursos del array comprobando si se introducen recursos encadenados para crear la estructura para encadenarlos.
- Se inserta el recurso en la base de datos.

Las funciones que realizan este proceso se encuentran en el módulo “TablaJuegos.js” ya que en un principio solo existía el botón de descargar juego individualmente y es una acción que se encuentra en dichas tablas, cuando aumentamos la funcionalidad vimos lógico desarrollar las nuevas funciones en el mismo módulo.

4.5 Interfaz

Un aspecto con el que tuvimos mucho cuidado durante el desarrollo, fue la interfaz del sistema. Uno de los requisitos propuestos era realizar una interfaz sencilla e intuitiva y el uso de Bootstrap ayudó en esta tarea.

El primer paso fue realizar el diseño de la página de inicio del que dependería el resto de páginas del sistema. En una primera versión, y debido a querer simplificar el uso de la aplicación realizamos la interfaz que puede verse en la figura 4-5.



Figura 4-5: Primera interfaz de la aplicación

Como vemos, la clasificación de los recursos era algo pobre, estos solo pueden clasificarse por el tipo de juego, algo de lo que nos dimos cuenta cuando estábamos configurando las posibilidades del editor. Y por otra parte el diseño era poco colorido y atractivo para los posibles usuarios, algo que nos transmitieron los alumnos con los que realizamos la primera prueba. Esto nos hizo modificar el diseño de la página y como consecuencia el sistema de clasificación de los recursos.

El resultado final como observamos en la figura 4-6 conserva la claridad de la versión anterior, pero añade imágenes, colorido, y una mejor clasificación de los recursos, esta vez se pueden clasificar por materia, y dentro de cada materia por el tipo de juego. Estas cualidades unidas pueden conseguir atraer a más usuarios y captar mejor la atención de estos.

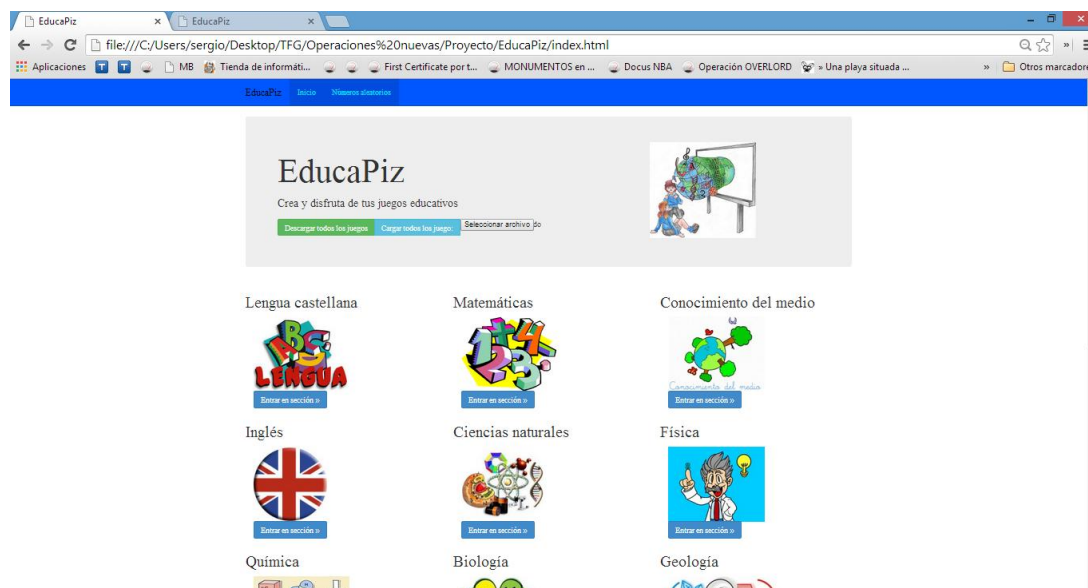


Figura 4-6: Interfaz final de la aplicación

Debido a estos cambios las páginas a las que se accedía desde el inicio también sufrieron un pequeño cambio para adaptarse a la nueva clasificación, cómo vemos en las figuras 4-7 y 4-8, el cambio realizado en la interfaz es la inclusión de un conjunto de botones para seleccionar el tipo de juego que se desea buscar.

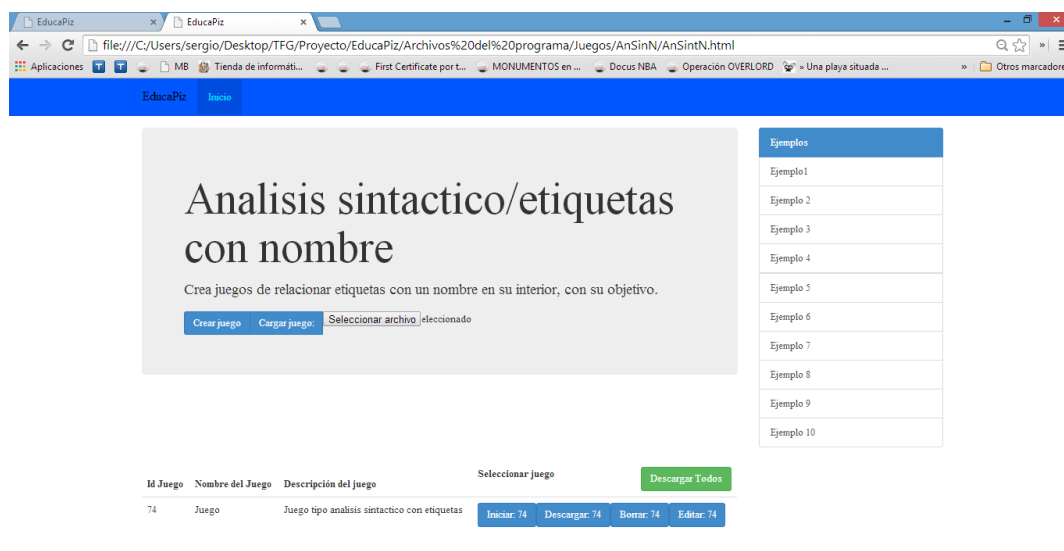


Figura 4-7: Interfaz inicial de una de las clasificaciones



Figura 4-8: Interfaz final de una de las clasificaciones

4.6 Elementos del canvas

Pasamos ahora a comentar la funcionalidad del elemento más importante del sistema, es decir el canvas, en el cual se desarrollaran y editarán los juegos. Haremos un repaso de las posibilidades de los elementos que hemos ido comentando.

Uno de los primeros pasos fue dibujar el canvas y unas etiquetas, con forma de rectángulos, que podían ser seleccionados y arrastrados, dichos elementos tienen la siguiente estructura.

```
function Etiqueta (x,y,width, height){
    this.x=(x==null)?0:x;
    this.y=(y==null)?0:y;
    this.width=(width==null)?0:width;
    this.height=(height==null)?0:height;
}
```

Figura 4-9: Estructura de las etiquetas editables

Vemos como contiene las coordenadas en las que se va a dibujar el elemento, parámetros x e y, el ancho y el alto de la figura. La razón de dicha estructura es que son los parámetros con los que se llama a las funciones que dibujan elementos en el canvas. Además esta estructura nos facilita el proceso de seleccionar y arrastrar, ya que al pulsar con el ratón sobre el canvas, se puede leer la posición en la que se ha pulsado y comprobar si se ha hecho sobre una etiqueta, si es así y el botón sigue pulsado se asocia la posición del ratón al centro de la etiqueta, de esta manera podemos mover elementos en el dominio del canvas.

Como hemos estudiado, todos los elementos necesarios para la realización de los recursos, serán del tipo de objeto “Etiqueta”, con lo cual nos facilita mucho el desarrollo ya que de esta manera podemos agrupar las funciones que se pueden realizar sobre los diferentes elementos y simplificar el código realizado. Tendremos tres tipos de eventos que debemos gestionar, para darles la funcionalidad requerida, implementando los métodos necesarios.

Primero, necesitamos una función que calcula si se ha pulsado sobre un elemento del canvas, que se encarga de calcular si la posición del ratón se encuentra dentro de los límites de una etiqueta.

```
Etiqueta.prototype.distance =function(etiqueta){  
    if(etiqueta!=null){  
        if ((this.x > etiqueta.x) && (this.x <= etiqueta.x+etiqueta.width))  
            if ((this.y > etiqueta.y) && (this.y <= etiqueta.y+etiqueta.height))  
                return 1;  
    }  
    return 0;}  

```

Figura 4-10: Función para comprobar si se ha pulsado sobre una etiqueta

Al ser de forma rectangular dicho proceso es un cálculo muy sencillo, como podemos observar en el cuadro superior.

También queremos que los elementos puedan modificar su tamaño, este proceso se realiza, pulsando sobre el borde derecho del elemento, para cambiar el ancho de la etiqueta, y sobre el borde inferior si se quiere modificar el alto. Dichas funciones son similares, y son muy sencillas de implementar, gracias a los parámetros guardados, y a la forma seleccionada para dibujar los elementos. Podemos ver las funciones en las imágenes 4-11 y 4-12.

```
/*Funcion para comprobar si se ha pulsado en el borde derecho de la etiqueta*/  
Etiqueta.prototype.lateral =function(etiqueta){  
    if(etiqueta!=null){  
        if ((this.x >= (etiqueta.x+etiqueta.width - 5)) && (this.x <=  
(etiqueta.x+etiqueta.width + 10)))  
            if ((this.y >= (etiqueta.y)) && (this.y <=  
(etiqueta.y+etiqueta.height)))  
                return 1;}  
    return 0;}  

```

Figura 4-11: Función para comprobar si se ha pulsado sobre el borde derecho de la etiqueta

```

/*Funcion para comprobar si se ha pulsado en el borde inferior de la etiqueta*/
Etiqueta.prototype.vertical =function(etiqueta){
    if(etiqueta!=null){
        if ((this.y >= (etiqueta.y+etiqueta.height - 5)) && (this.y <=
(etiqueta.y+etiqueta.height + 10)))
            if ((this.x >= (etiqueta.x)) && (this.x <= (etiqueta.x+etiqueta.width)))
                return 1;
        }
        return 0;
    }
}

```

Figura 4-12: Función para comprobar si se ha pulsado sobre el borde inferior de la etiqueta

Por último nos queda comentar la función para pintar los elementos, en este punto si decidimos realizar diferentes funciones para que el código fuera más manejable y entendible. En total hemos necesitado 4 funciones diferentes:

- 1- FillEtiqu: Se encarga de pintar las etiquetas editables de los recursos.
- 2- Fill: Se encarga de pintar el elemento mouse.
- 3- FillTxt: Se encarga de pintar los textos editables.
- 4- Filling: Se encarga de pintar las imágenes editables.

Como dichas funciones realizan procesos para configurar los colores con los que se pintan, y particularidades de cada caso, vamos a estudiar las funciones principales, que aporta HTML5 y Javascript, para dibujar elementos [20].

- fillStyle: Con esta función se puede configurar el color con el que se va a pintar la figura y la fuente y tamaño en el caso del texto.
- fillRect: Función para pintar un rectángulo, necesita los parámetros, “x”, “y”, “width”, “height”, que hemos comentado anteriormente.
- fillText: Función para imprimir texto dentro del canvas. Los parámetros con los que hay que llamar a dicha función son: texto a imprimir, posición “x” y posición “y”, donde se escribirá el texto.
- Fill: Dibuja los cambios realizados en el canvas.
- strokeStyle: Con esta función se puede configurar el color con el que se va a pintar un rectángulo sin relleno.
- strokeRect: Se dibuja un rectángulo vacío, los parámetros son los mismos que la función fillRect.
- drawImage: Se dibuja una imagen, sus parámetros son, objeto del tipo “Image”, posición x, posición y, “width” y “height”.

Gracias a estas funciones, y a los datos almacenados en la base de datos, podemos diferenciar los tipos de elementos que se van a utilizar, y dibujarlos de la manera adecuada. Dependiendo del tipo de elemento que sea, también se podrán otorgar funcionalidades diferentes dependiendo de si se está jugando con un recurso, o editándolo. Modificar el texto que se imprime en las etiquetas editables, es tan sencillo como modificar la información contenida en un array que contiene dicha información.

Con lo cual el canvas, estará en un proceso constante, de repintar los elementos que contiene, leyendo cada vez los datos necesarios para ello. A la vez estará a la espera de recibir un evento de ratón o las pulsaciones de teclado para realizar las acciones correspondientes en cada caso, es decir, seleccionar, arrastrar, o introducir texto para editar el contenido de alguna etiqueta.

5 Integración, pruebas y resultados

5.1 Introducción

En este apartado detallaremos en que han consistido las pruebas que realizamos y que hemos comentado en el resto de apartados, en concreto detallaremos el procedimiento, los resultados, las encuestas realizadas y las opiniones de los profesores entrevistados.

5.2 Integración

Una de las ventajas de nuestra aplicación es que se ejecuta desde cualquier navegador web, como hemos comentado en estos momentos tiene que ser Google Chrome, o basados en WebKit. El dispositivo donde debe ejecutarse es un ordenador con altas probabilidades de utilizar un sistema operativo Windows, según netmarketshare [21], alrededor de un 90% de ordenadores utilizan Windows, si pensamos además el tipo de usuarios que van a utilizar este tipo de herramientas, ese porcentaje será superior. Por otra parte, como comentamos durante el diseño y el desarrollo, la instalación de la herramienta es tan sencilla como copiar y pegar una carpeta con los ficheros de esta, en el ordenador donde se desea ejecutar.

Si unimos las dos ventajas mencionadas, el resultado es que integrar el software en el sistema final es tan sencillo, como copiar los ficheros desde una memoria USB o similar, y comprobar que Chrome esté instalado en el equipo.

Como hemos comentado, el funcionamiento de las PDI es sencillo, las pulsaciones sobre la pizarra las emite al sistema operativo como si fuera un clic de ratón, con lo cual no tenemos que realizar ninguna operación especial para trabajar sobre la misma.

Realizamos pruebas de la aplicación en tres etapas, durante el desarrollo, después de este y tras perfeccionar la herramienta. Las llevadas a cabo en clases con alumnos y profesores tuvieron lugar en el colegio Mater Immaculata, durante el desarrollo, y una vez terminado este. Las pruebas con profesores en la última etapa fueron con profesores de ese y otros centros con los que pudimos entrevistarnos.

5.3 Pruebas durante el desarrollo

Antes de comenzar a programar nuestra aplicación, durante la etapa de estudio del arte, tuvimos la primera reunión con tres profesores de diferentes cursos, primer y segundo ciclo de Primaria y segundo ciclo de Secundaria, para explicarles en que consistía nuestra aplicación. Pero fundamentalmente, como comentamos en el estudio del arte, nos interesaba preguntarles qué aplicaciones usaban ellos, qué pegos o aspectos a mejorar habían observado y qué atributos destacarían de ellas. Una vez respondieron estas preguntas les detallamos las características en las que queríamos centrarnos, especialmente la herramienta de autor. Para que entendieran nuestra idea, les mostramos un primer boceto de interfaz y de esta manera obtener una primera opinión, para saber si íbamos por buen camino.

Estas primeras reuniones fueron muy satisfactorias, ya que como hemos comentado, los aspectos positivos y negativos de otras aplicaciones eran similares a los que nosotros habíamos observado. Pero además nos transmitieron su interés sobre las ideas que les presentamos, así como la importancia de tener un cuidado especial con la herramienta de autor y la interfaz.

5.4 Pruebas terminado el desarrollo

Una vez terminada la etapa principal de desarrollo, realizamos una primera prueba en la clase de 6º de Primaria, para estudiar varias cuestiones importantes. Gracias a las facilidades que nos dio el colegio y a la actitud de los alumnos y la profesora de la clase, Ana Isabel García Torregrosa, estas pruebas fueron muy útiles para mejorar la aplicación notablemente.

Las pruebas realizadas con alumnos, consistieron en presentarles la aplicación, explicarles nuestras motivaciones para desarrollarla y enseñarles una serie de juegos, para que los alumnos pudiesen experimentar con ellos y, así, probar la aplicación con casos reales de uso. En la realización de las actividades contamos con la ayuda de la profesora Araceli Blanco López, que nos preparó una serie de ejercicios de análisis sintáctico. Además, realizamos, gracias a los recursos que nos había proporcionado el colegio, una serie de ejercicios de otras materias como Matemáticas, Conocimiento del Medio, Geografía... De esta manera, podemos observar puntos a los que no habíamos prestado atención durante el desarrollo, y podíamos obtener una opinión real y en primera persona de usuarios finales.

5.4.1 Fallos funcionales

Durante el desarrollo realizamos pruebas de funcionamiento para evitar errores, pero los usuarios finales son los mejores testadores, ya que siempre realizan acciones que el programador no se ha planteado. En este punto nos dimos cuenta como los jugadores podrían introducir las cadenas de texto con un formato diferente al que había introducido el creador del juego, por ejemplo, mayúsculas, símbolos, espacios y acentos.

En las siguientes versiones se mejoró este aspecto, las mayúsculas, símbolos y espacios se aceptan aunque no sean las mismas que había puesto el profesor. Sin embargo, es importante que los alumnos escriban correctamente y, además, hay juegos de ortografía en los que son necesarios el uso de acentos, con lo cual decidimos dejar esta regla, aun así depende de si el profesor crea el juego con acentos o sin ellos.

5.4.2 Fallos de usabilidad

Como comentamos, el uso de la pizarra es idéntico al uso del ordenador y del ratón, pero no así las dimensiones, por lo que nos encontramos un inconveniente debido a esta cuestión.

El problema fue que los juegos en los que las etiquetas eran móviles, se hacía muy complicado terminarlo correctamente, debido a que las posiciones finales y las posiciones actuales de las etiquetas, variaban más que lo observado en el ordenador en el que habíamos realizado las pruebas debido a la diferencia del tamaño de la pantalla.

Debido a esto ampliamos el catálogo de elementos disponibles para configurar los juegos, en concreto los elementos barra horizontal/rectángulo sin relleno, y barra vertical/rectángulo relleno.

Estos elementos pueden delimitar zonas donde deben ser colocadas las etiquetas, como vemos en la figura 5-1.

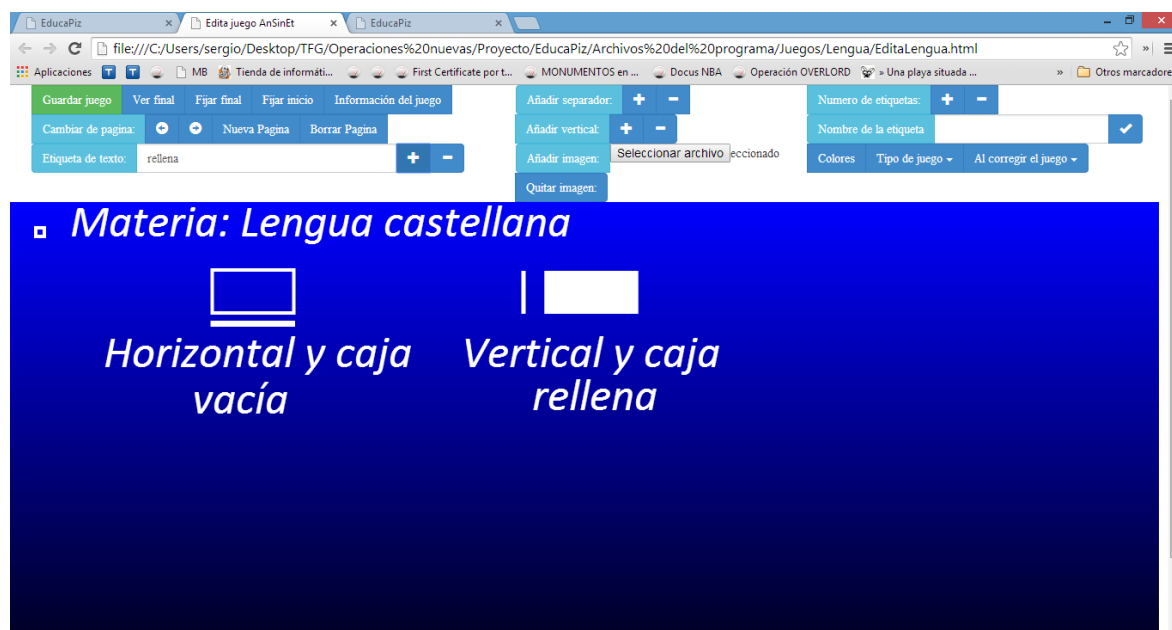


Figura 5-1: Elementos horizontal y vertical.

5.4.3 Mejoras de interfaz

Durante el desarrollo, pensamos en simplificar la interfaz, para que los profesores pudieran aprender a usarla de una manera sencilla y rápida, pero nos olvidamos de que la aplicación la iban a utilizar también estudiantes jóvenes, en este caso niños entre 11 y 12 años. Cuestión de la que nos hizo darnos cuenta una alumna, que nos propuso incluir imágenes y elementos que pudiesen atraer a los alumnos a usar la herramienta. Tras estudiarlo, el cambio que realizamos a la interfaz fue radical, como hemos visto en las figuras 4-5 y 4-6, hasta el punto de cambiar la estructura con la que se clasificaban los recursos, lo cual afectó también a la base de datos y a la estructura de los ficheros de la carpeta de la herramienta.

5.4.4 Mejoras de los juegos

Los alumnos además nos propusieron diferentes mejoras para la interfaz y el desarrollo de los juegos. Estas ideas se convirtieron en nuevas opciones para la herramienta de autor, en este caso, la posibilidad de cambiar los colores de los elementos, que hasta el momento eran fijos y estaban configurados en el código de la aplicación.

Otra de las mejoras introducidas después de esta prueba, fue el mensaje con el que se indica el resultado del ejercicio, al cual se le añadió una imagen y un sonido, algo que motiva más al estudiante al ver elementos interactivos.

5.4.5 Mejoras del editor

Además de las comentadas, al implementar la mejora del mensaje del final de partida, se nos ocurrió la idea de incluir distintos finales desde el editor. En concreto, se podrán seleccionar entre cuatro tipos de correcciones:

- Informar del número de fallos
- Volver al estado inicial los fallos
- Volver al estado inicial del juego
- Mostrar el mensaje de “Sigue intentándolo”

Además observamos que los alumnos, cuando comenzaban los juegos, utilizaban mucho tiempo en ordenar las etiquetas móviles en una parte de la pantalla para poder observarlas mejor, lo cual nos hizo darnos cuenta de la utilidad de añadir la posibilidad de fijar las posiciones iniciales de estas.

Otra mejora que desarrollamos en este punto, es la posibilidad de añadir más de una imagen y que su tamaño se puede editar seleccionando los bordes derecho e inferior de estas, como comentamos anteriormente.

5.4.6 Mejoras de la aplicación

En el transcurso de la prueba íbamos llamando a alumnos para que salieran a probar los diferentes recursos, esto lo hacíamos diciendo un número aleatorio entre 1 y el número de alumnos. En este proceso nos dimos cuenta de que era difícil no repetir números y se nos ocurrió introducir una sección en la cual se puede generar una tabla con dos filas y “n” columnas, siendo “n” el número de alumnos. La primera fila se rellena con los números de 1 a “n”, en la segunda fila aparece el número de veces que han salido a la pizarra. Nos basamos en la idea de que en las clases a cada alumno le correspondía un número, con lo cual todos quedan identificados en la tabla. El último elemento que contiene este apartado, es el botón “Generar número”, cada vez que se pulsa el botón, se muestra una ventana de alerta con el número generado “x”, y se incrementa el número de la segunda fila, de la posición “x”. Para conseguir que la participación de los alumnos sea equilibrada, el programa no repetirá números hasta que todos los alumnos hayan salido el mismo número de veces.

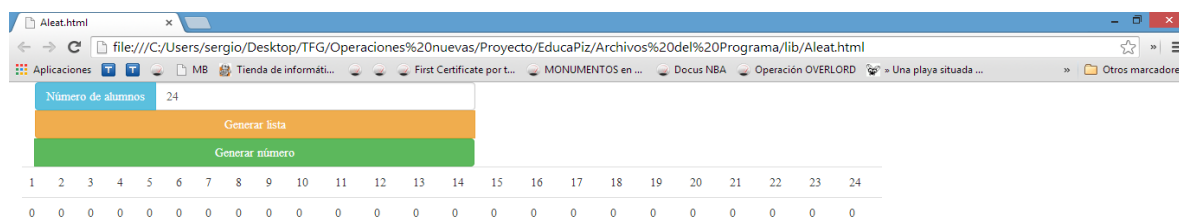


Figura 5-2: Interfaz del generador de números aleatorios

Como vemos, la primera prueba nos sirvió para realizar un cambio radical en la apariencia y funcionalidad de la herramienta, ya que habíamos caído en el error de simplificarla excesivamente. Tras la realización de esta prueba y las mejoras comentadas, estábamos satisfechos del resultado obtenido. Para confirmarlo realizamos una segunda prueba con los mismos alumnos y otra con alumnos de 2º de la ESO.

Gracias a estas pruebas pudimos seguir mejorando la funcionalidad de los recursos, haciendo que las etiquetas seleccionadas cambiasen de color, para saber sobre qué etiqueta estamos trabajando. Aparte de ese detalle, que fue corregido inmediatamente, el resultado de estas fue muy positivo. Los alumnos y la profesora de 6º que habían visto las dos versiones quedaron gratamente sorprendidos del cambio y así nos lo transmitieron tanto en el debate posterior a la prueba, como en la encuesta que realizaron.

Los alumnos de 2º de la ESO también se mostraron muy receptivos ante la aplicación, y las opiniones que nos mostraron fueron muy positivas, más adelante veremos los resultados de la encuesta que realizaron.

5.5 Pruebas con profesores

Las pruebas con los profesores, consistieron en una presentación de la aplicación a estos, en la cual se les enseñó a utilizar la herramienta, el proceso de instalación, la dependencia actual del navegador y la navegación por los diferentes apartados de la aplicación. Lo más importante es que aprendieran a usar la herramienta de autor, para ello empezamos mostrándoles diferentes modelos de recursos que habíamos creado, para que entendieran la lógica de estos y vieran ejemplos de las posibilidades del editor.

Una vez tuvieron claros estos conceptos, pasamos a mostrarles la herramienta de autor, primero identificando dónde y cómo se podían añadir y configurar los elementos de los recursos. Para que entendieran mejor el procedimiento de creación de los recursos, creamos varios juegos con ellos. De esta manera, los profesores entendieron mejor los pasos a seguir.

Estas pruebas las realizamos con un grupo de cuatro profesores en el colegio Mater Immaculata, y con la profesora Araceli Blanco personalmente. Al terminar ambas presentaciones entrevistamos a los profesores, las preguntas principales se pueden ver en la Tabla 2.

Tabla 2: Preguntas realizadas a los profesores

Id de pregunta	Pregunta
1	¿Le ha resultado fácil aprender a usar la aplicación?
2	¿La herramienta de autor es fácil de usar?
3	¿La herramienta de autor aporta la suficiente potencia y versatilidad para personalizar y adaptar los recursos a los diferentes niveles de educación?
4	¿Hay suficientes elementos configurables para crear varios tipos de juegos distintos para que no resulten monótonos y repetitivos?
5	¿La aplicación creada puede resultar útil como material de apoyo durante las clases?
6	¿Comparándola con otras herramientas que hayan usado creen que es más fácil, igual, o más difícil usarla?
7	Posibles mejoras

En general, las opiniones de todos los profesores fueron positivas acerca de la aplicación y les resultó muy interesante.

En primer lugar, destacaron que la herramienta de autor era muy sencilla de entender y no suponía realizar una tarea compleja de aprendizaje por su parte.

Por otro lado, se mostraron satisfechos con la usabilidad de la herramienta, ya que los juegos eran creados de tal manera que veían el resultado final que presentaría el recurso en todo momento, lo que, afirmaron, permitía aprovechar todo el potencial del creador/editor.

Con respecto a la creación de sus propios recursos, los docentes admitieron que, a pesar de que los elementos configurables eran escasos, gracias a las distintas configuraciones que presentaban, podían crear todos los juegos que se les ocurrieron en el momento y no fueron capaces de sugerir ningún elemento que echasen en falta.

Una particularidad de la aplicación que los profesores valoraron muy positivamente fue la facilidad con la que se podían adaptar los ejercicios a las distintas capacidades cognitivas de los alumnos, tanto en diferentes cursos como en la diversidad de la propia clase, situando la aplicación por delante de otras que habían utilizado. Esta adaptación podían hacerla por un lado variando los enunciados y la complejidad de las actividades a resolver, por otro cambiando el tipo de juego y configurando los elementos de este y, por último, seleccionando distintos tipos de correcciones.

También destacaron la facilidad con la que se jugaba con los recursos creados y elogiaron el catálogo de juegos disponibles, ya que les ayudó a desarrollar ideas para diseñar juegos apropiados para sus asignaturas y cursos.

El resultado de estas pruebas fue muy favorable, pero, para confirmar estas sensaciones, las profesoras Ana Isabel García Torregrosa y Araceli Blanco López, probaron la aplicación durante unos días en sus casas y nos escribieron un pequeño informe sobre lo que opinaban. Estos informes están adjuntos en los anexos B.1 y B.2.

5.6 Resultados de las encuestas

Al finalizar las pruebas, realizamos las encuestas a los alumnos que habían participado en ellas. Respondieron 20 alumnos de 6º de Primaria y 22 de 2º de la ESO. Cuando estudiamos la estructura y las preguntas que íbamos a realizar, nos planteamos dos posibilidades, la primera era realizar una encuesta con respuestas numéricas o con respuestas abiertas.

A pesar de que el estudio de encuestas de respuesta numérica, es sencillo, y se pueden realizar gráficas para observar los resultados de una manera rápida y eficaz, este tipo de encuestas no permiten que los alumnos puedan expresar sus opiniones libremente y pueden resultar menos adecuadas para la edad de los estudiantes que iban a responderla.

Como nuestro objetivo principal con las encuestas era obtener un resultado con el cual podamos detectar los puntos débiles y fuertes de nuestra aplicación para mejorarla y ampliarla con las necesidades de los usuarios finales, decidimos realizar preguntas abiertas. De esta manera, obtuvimos un resultado cualitativo, pero incluimos elementos con los cuales poder cuantificar los resultados para elaborar un gráfico ilustrativo como se puede ver en la figura 5-3. Las preguntas se pueden ver en la Tabla 3.

Tabla 3: Preguntas Encuesta a los alumnos

Id de pregunta	Pregunta
1	¿Has utilizado aplicaciones de este estilo anteriormente? Ya sea en el colegio, o en casa. En caso afirmativo, escribe su nombre si lo recuerdas.
2	¿Te ha parecido fácil aprender a usar la herramienta? ¿Más o menos que otras que has usado?
3	¿Te ha parecido una herramienta fácil de usar? ¿Más o menos que otras que has usado?
4	¿Te ha parecido fácil de aprender a realizar y realizar los diferentes tipos de juegos?
5	¿Te ha parecido una herramienta útil para usar durante las explicaciones y realización de ejercicios durante la clase?
6	¿Crees que sería útil tener acceso a la aplicación desde tu casa para la realización de deberes, o el estudio/repaso de las asignaturas?
7	¿Se te ocurre algo para mejorar la aplicación?
8	Cosas positivas de la aplicación.
9	Cosas negativas.
10	Comentario libre.

Como vemos, las preguntas hacen mucho hincapié en los puntos positivos y negativos, centrándose en los aspectos de aprendizaje del uso general de la aplicación y de los recursos presentados. Otra de las cuestiones importantes es la comparación con otro tipo de aplicaciones, ya que será útil para saber si realmente nos hemos diferenciado de las ya existentes.

A continuación, analizaremos las respuestas de los alumnos, distinguiendo entre los estudiantes de 6º de Primaria, que realizaron dos pruebas, y los de 2º de la ESO que solo pudieron realizar una. En este sentido, se detectaron interesantes diferencias entre las respuestas de los alumnos de uno y otro curso.

1- ¿Has utilizado aplicaciones de este estilo anteriormente? Ya sea en el colegio, o en casa. En caso afirmativo, escribe su nombre si lo recuerdas.

a. Alumnos de 6º de Primaria

Todos los alumnos habían usado herramientas de este estilo, y todos coincidían en las herramientas usadas, “Mapas interactivos Flash” y los juegos de la plataforma de la editorial SM.

b. Alumnos de 2º de la ESO

En este caso 9 alumnos respondieron que no habían usado herramientas de este tipo. Como hemos comentado, los profesores que imparten clase en ese curso nos han indicado que durante las explicaciones usan la plataforma de juegos de la editorial SM, con lo cual es posible que sus respuestas se deban a que no identifican que son el mismo tipo de herramientas. Con las siguientes preguntas estudiaremos si esta ausencia de relación es positiva o negativa. Como en el caso anterior, las herramientas que nos indican son “Mapas interactivos Flash”, y la plataforma SM, además algunos nos indican otra herramienta, “Dinamicas”.

2- ¿Te ha parecido fácil aprender a usar la herramienta? ¿Más o menos que otras que has usado?

a. Alumnos de 6º de Primaria

Todos respondieron que se aprendía fácilmente, aunque dos personas añadieron que les parecía más difícil de entender que otras herramientas que habían utilizado previamente.

b. Alumnos de 2º de la ESO

En este caso hubo tres personas que indicaron que no les parecía más fácil de usar que otras herramientas. Una persona en concreto, aunque respondió que le parecía sencilla de manejar, comenta que si no hubiéramos hecho la presentación para explicarles su funcionamiento, probablemente no hubiera sabido usarla.

Estos resultados son muy positivos, ya que aunque hayan tenido ayuda para comenzar a manejarla, nuestra herramienta la han utilizado durante un periodo muy breve de tiempo y la mayoría de alumnos cree que es fácil aprender a utilizarla.

Por otro lado, es probable que los alumnos que han reflejado dificultades en la encuesta opinen de manera diferente tras un periodo de adaptación a la aplicación, que les permita comprenderla mejor y terminen dominándola rápidamente.

3- ¿Te ha parecido una herramienta fácil de usar? ¿Más o menos que otras que has usado?

a. Alumnos de 6º de Primaria

Como en el caso anterior, la respuesta fue afirmativa, excepto los dos alumnos a los que les parecía difícil aprender a usarla, a los que, lógicamente, les parecía difícil de utilizar ya que no habían tenido tiempo de adaptarse a ella.

Algunos alumnos remarcaban la sencillez de la navegación por la aplicación y su estructura bien definida.

b. Alumnos de 2º de la ESO

De los tres alumnos que respondieron que no les resultaba fácil aprender a manejarla, dos respondieron que la aplicación era sencilla de usar, mientras que al tercero no se lo pareció. Hubo otra persona en este punto que agradeció nuestra presencia para utilizar la herramienta.

Los resultados son muy positivos, porque vemos como dos de los alumnos a los que no les parecía fácil aprender a usarla, indican que, una vez se ha aprendido, su manejo es sencillo. Esto apoya nuestra idea de que con más tiempo de adaptación los alumnos más reticentes puedan entender su uso de manera rápida.

Aun así, que la gran mayoría de los alumnos respondan positivamente, es un resultado excelente ya que nos indica que hemos cumplido los requisitos de usabilidad que nos propusimos al inicio del trabajo.

4- ¿Te ha parecido fácil aprender a realizar y realizar los diferentes tipos de juegos?

a. Alumnos de 6º de Primaria

Todos ellos respondieron que era fácil realizar los diferentes tipos de juegos. Algunos estudiantes, además, nos indican que los juegos resueltos les han ayudado para repasar y afianzar sus conocimientos, destacando alguno de ellos.

b. Alumnos de 2º de la ESO

Todos contestaron afirmativamente, varios de ellos, además, recalcan que son divertidos, y uno indica que los alumnos ven este tipo de recursos como un juego y eso siempre les gusta.

Como vemos, todas las respuestas son positivas, esto nos indica que, aunque haya aspectos que se pueden mejorar en cuanto al uso de la aplicación, el funcionamiento y la lógica de los recursos creados son sencillos de entender y de realizar.

Este aspecto no solo nos sirve para calificar nuestra herramienta a nivel de funcionalidad, sino también para evaluar la calidad de los recursos creados para el catálogo, y el resultado, como ya hemos comentado, es muy satisfactorio.

5- ¿Te ha parecido una herramienta útil para usar durante las explicaciones y realización de ejercicios durante la clase?

a. Alumnos de 6º de Primaria

En este caso, de nuevo las respuestas son muy positivas, incluso varios alumnos indican que es una manera divertida de repasar y afianzar conceptos. También destacan las ventajas de llevar a la práctica la teoría vista en clase de una manera original y diferente.

b. Alumnos de 2º de la ESO

En este grupo, un estudiante indica que no le gusta la idea de emplear la aplicación durante las explicaciones ya que podría distraer a los alumnos. Al resto de personas les gusta la idea de utilizarla, destacando que es una manera divertida, original y atractiva de trabajar para los estudiantes, así como que favorece la colaboración de todos los miembros de la clase. También hay varias personas que destacan la capacidad de adaptar y personalizar los recursos al temario estudiado en el aula, indicando que otras aplicaciones no pueden realizar esta tarea.

Estas respuestas son muy motivadoras, ya que los alumnos no solo indican que les parece una herramienta útil para el transcurso de las clases, sino que destacan aspectos tan importantes como la originalidad, el atractivo, o incluso que es una manera divertida y amena de aprender conceptos nuevos y repasar los estudiados.

Esto nos acerca a otro de nuestros objetivos, realizar una herramienta moderna utilizando la gamificación para conseguir atraer la atención de los alumnos de una manera eficaz, sin olvidar la funcionalidad y la usabilidad.

6- ¿Crees que sería útil tener acceso a la aplicación desde tu casa para la realización de deberes, o el estudio/repaso de las asignaturas?

a. Alumnos de 6º de Primaria

Todos los alumnos indican que les gustaría tener acceso a la aplicación, ya que la perciben como una manera entretenida y eficaz de repasar conceptos para los exámenes, consultar dudas, o trabajar día a día para afianzar conceptos.

b. Alumnos de 2º de la ESO

Como en la otra clase, todos encuentran muy útil tener acceso a la aplicación desde sus casas ya que sería una manera divertida, entretenida y original de aprender y repasar conceptos. Varios estudiantes comentan que sería interesante que los profesores mandasen los deberes a través de la aplicación y de esta manera no tener que transportar los libros constantemente, de casa al colegio.

Las respuestas obtenidas confirman que la aplicación es funcional y puede llegar a usarse en el día a día. La mayoría de los encuestados destacan los aspectos de la diversión y el entretenimiento a la hora de realizar las actividades. Esto supone que los alumnos no tengan tantas reticencias a la hora de estudiar y realizar los deberes, ya que lo pueden llegar a ver como un juego que rompa la monotonía. Así, podría favorecerse que dediquen más tiempo a realizar estas actividades sin llegar a aburrirse, lo cual podría suponer mejores resultados en las calificaciones, al haber practicado más los contenidos.

7- ¿Se te ocurre algo para mejorar la aplicación?

a. Alumnos de 6º de Primaria

La opinión general de estos alumnos es que no hay que mejorar nada a grandes rasgos. Pensamos que esta respuesta se puede ver afectada por haber participado en la evolución de la aplicación desde la primera prueba a la segunda, que, como hemos comentado, supuso un cambio radical en la interfaz y funcionalidades de la misma. Esta idea se ve respaldada en que algunos estudiantes mencionan dicha evolución.

Sin embargo, hay dos alumnos que nos indican que la funcionalidad de las etiquetas editables se podría mejorar marcando la seleccionada, aspecto que ya está incluido, o aumentando la fluidez de los movimientos de estas.

b. Alumnos de 2º de la ESO

En este caso los alumnos son más críticos con la aplicación. Aunque en general la respuesta es positiva, algunos estudiantes indican que podría adaptarse para ser usada en dispositivos móviles, o que podrían realizarse juegos más parecidos a los actuales videojuegos de ocio, pero aplicados al ámbito educativo. Algunos alumnos también resaltan que mover las etiquetas en ocasiones se vuelve algo complicado, aunque esto se explica en parte debido a que la PDI no estaba correctamente calibrada. En la gráfica vemos como hay una columna de respuestas que no proceden, esto es así debido a que las respuestas de los alumnos no se corresponden con la pregunta formulada.

Para solucionar los fallos que nos indican sobre el movimiento de las etiquetas, tendríamos que realizar pruebas más exhaustivas con la pizarra, ya que utilizando la aplicación en el ordenador la respuesta de estas es muy fluida. De nuevo, los resultados obtenidos son positivos y, aunque tenemos marcado el trabajo futuro y queremos seguir desarrollando la aplicación, las respuestas con las que nos encontramos indican que ya tenemos un producto funcional y aplicable.

8- Cosas positivas de la aplicación.

a. Alumnos de 6º de Primaria

En general los alumnos la describen como una aplicación, divertida, entretenida, fácil de usar y útil para estudiar, repasar y aprender cosas nuevas. Además, destacan por un lado que los profesores puedan editar juegos para adaptarlos a su nivel, y por otro, ciertos elementos de la interfaz, como los colores y las secciones, y elementos de los juegos como los mensajes y sonidos finales.

b. Alumnos de 2º de la ESO

En esta pregunta los alumnos coinciden con los de la clase anterior, subrayando las mismas características de la aplicación.

No podemos sentirnos más orgullosos de este resultado, ya que apreciamos que el elemento que destacan los alumnos es uno de los objetivos principales que nos propusimos en un inicio: que los estudiantes se sintieran atraídos por la aplicación para realizar ejercicios y actividades escolares de una manera divertida, pero sin olvidar el concepto educativo. Los alumnos han reaccionado de forma inmejorable y estas respuestas son una gran recompensa al trabajo realizado.

9- Cosas negativas.

a. Alumnos de 6º de Primaria

Los alumnos de esta clase no han indicado ninguna cosa negativa.

b. Alumnos de 2º de la ESO

En este caso, los estudiantes sugieren una clasificación por niveles además de las ya existentes. La mayoría indica que podría haber más cantidad de recursos, esto puede ser porque con ellos realizamos una prueba de sólo una hora, con lo cual no pudimos presentarles todo el catálogo. Consideramos que el número de recursos creados es suficiente para que los profesores tengan ideas que les faciliten crear juegos a su medida, que era lo que nos habíamos propuesto. Otros alumnos indican aspectos que están relacionados con los juegos concretos presentados y no con la funcionalidad del sistema por lo tanto, son elementos que los profesores pueden ir adaptando con el tiempo para mejorar la respuesta de los alumnos. Por último, hay un alumno que indica que podría existir una sección de instrucciones para aprender a utilizar la aplicación y los recursos.

Como vemos el resultado confirma las sensaciones descritas en el punto anterior, aunque los alumnos de 2º de la ESO nos indican varias cosas negativas, son aspectos fácilmente subsanables, y en general no afectan a la utilidad o funcionalidad de la aplicación. La idea de incluir un campo de instrucciones, nos ha parecido muy útil y será una de las primeras mejoras que se realizará a la aplicación.

10- Comentario libre.

En esta pregunta los alumnos agradecen que fuésemos a realizar la presentación con ellos y nos felicitan por el trabajo realizado. Algunos de los alumnos de 6º indican que les gusto sentir cómo las opiniones que aportaban se veían reflejadas en la aplicación con los cambios realizados, algo que también valoramos mucho, ya que sin su ayuda no podríamos haber obtenido un resultado tan completo.

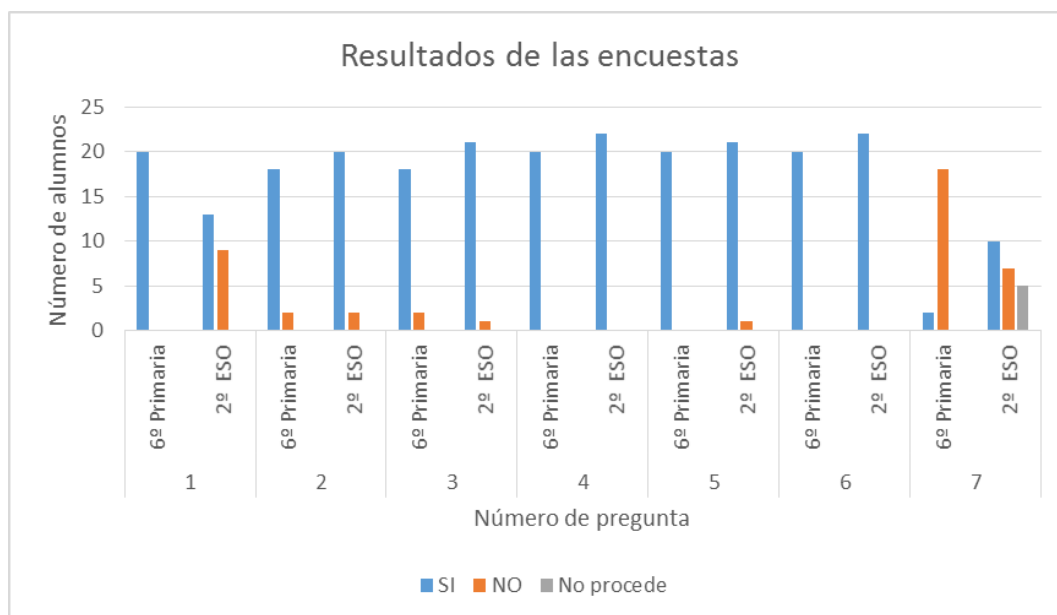


Figura 5-3: Resultado de las encuestas realizadas a los alumnos

6 Conclusiones y trabajo futuro

6.1 Conclusiones

Consideramos que hemos logrado cumplir en gran medida con los objetivos que nos propusimos al comenzar el trabajo. Hemos realizado una aplicación con lenguajes de programación modernos como HTML5 y Javascript, hemos aprendido a usar y aplicado un framework como Bootstrap, que cada vez es más empleado en la realización de aplicaciones web. Hemos conseguido realizar una aplicación sencilla, con una interfaz intuitiva y con colorido para atraer a los estudiantes. Además, consideramos que la herramienta de autor aporta las funcionalidades necesarias para obtener recursos de calidad, variados y aplicables en el día a día.

El trabajo más importante realizado durante el desarrollo de este trabajo ha sido el de estudiar y abstraer tanto las necesidades de los usuarios finales, a los que, como hemos visto en el estado del arte, se les ha ignorado en otras aplicaciones de este estilo, como la lógica de los ejercicios que se desarrollan habitualmente en las clases. Esto nos ha permitido realizar juegos sencillos y útiles para unir perfectamente el atractivo de los juegos y el aspecto educativo.

Aunque la aplicación pueda resultar sencilla a los ojos de un programador, no hay que olvidar que el aspecto más importante a la hora de desarrollar cualquier tipo de aplicación, es la satisfacción del cliente. Y una de las habilidades más importantes de un buen programador es saber comprender esas necesidades y realizar aplicaciones que efectúen tareas complejas de la manera más efectiva, funcional, reutilizable y modulable posible. Por este motivo, estamos orgullosos de nuestro resultado final, ya que hemos obtenido un producto muy bueno, gracias a nuestro diseño y estudio de las necesidades actuales.

Esto se refleja tanto en la satisfacción de los usuarios finales como en la capacidad de incluir mejoras. Gracias a su diseño modular y escalable, el ir incluyendo las sugerencias de los testadores y nuevas ideas que surgieron a medida que se desarrollaba el proyecto, fue una tarea asequible y rápida y no supuso cambios radicales en la estructura del sistema.

Gracias a las encuestas, las entrevistas y las opiniones de los profesores y alumnos, podemos confirmar estos resultados de manera objetiva. Sabemos que tenemos que seguir trabajando sobre la aplicación para conseguir que su uso se extienda por los colegios, pero podemos concluir que la primera versión de esta herramienta es capaz de ofrecer nuevas posibilidades en un campo tan importante como es el de la educación.

6.2 Trabajo futuro

Como hemos comentado en diferentes puntos, tenemos la intención de seguir trabajando y mejorando la aplicación. La ruta a seguir que nos hemos marcado es la siguiente:

En primer lugar, debemos corregir y mejorar la aplicación con las ideas propuestas por los profesores y alumnos, comenzando por incluir un apartado de instrucciones, ampliar el catálogo de juegos, realizar una clasificación por niveles de los recursos y plantearnos si es necesario cambiar la funcionalidad de las etiquetas editables, en cuanto a su fluidez y manejo.

Como aspecto más importante, queremos realizar pruebas más exhaustivas con los alumnos y estudiar si realmente el uso de la aplicación a la larga tiene un efecto positivo sobre su rendimiento académico. Para este análisis, hemos propuesto al colegio preparar las actividades de una unidad didáctica completa de una asignatura específica con esta herramienta y explicar dicha unidad utilizando estos recursos. Al final del tema, se realizará una prueba para valorar si los resultados alcanzados son significativamente diferentes a los obtenidos por otra clase que no haya utilizado la aplicación. Tenemos mucho interés en realizar este estudio, ya que es la mejor manera de comprobar no solo la utilidad y la funcionalidad de nuestra aplicación, sino aspectos tan importantes como los efectos de la gamificación, el uso de nuevas tecnologías y los nuevos métodos de enseñanza en las aulas.

Para ello, proponemos un método de estudio original con el que se espera conseguir una reacción positiva de los estudiantes que favorezca y aumente la participación durante las clases y, a su vez, mejore la disposición de estos hacia la realización de deberes en casa. Con ayuda de los profesores con los que trabajaremos, estudiaremos los datos obtenidos y podremos sacar una conclusión sobre todas estas cuestiones.

Este experimento lo realizaremos con la profesora Ana Isabel García Torregrosa, a la que ya hemos explicado este estudio, y se ha mostrado muy interesada en realizarlo y ayudarnos en esta tarea.

Otro aspecto fundamental, es la posibilidad de portar la herramienta a otros dispositivos. Antes de empezar a desarrollar nuestra herramienta, teníamos claro que esto era uno de los requisitos que tenía que cumplir la aplicación en un futuro. Por lo tanto, como ya hemos comentado, esta cuestión influyó en la decisión del lenguaje de programación, y el uso de Bootstrap, debido a su facilidad para crear interfaces con diseño responsive. Consideramos que la portabilidad del sistema va a ser una tarea sencilla, aunque debemos prestar atención a varios aspectos importantes. Entre ellos el uso de la base de datos en los dispositivos móviles, el proceso de instalación y la adaptación del canvas a las pantallas más pequeñas.

Para solucionar algunos de estos aspectos, nos planteamos convertir nuestra aplicación en una plataforma web, accesible desde Internet. Esto provocaría la necesidad de realizar un servicio de gestión de usuarios, con el que diferenciar entre perfiles de profesores, padres y alumnos. Los diferentes tipos de usuarios, tendrían acceso a diferentes funcionalidades. Por ejemplo, los profesores podrían realizar grupos para organizar a los alumnos de una clase, hacer un

seguimiento de los ejercicios realizados por estos, incluso mandar actividades a los alumnos para que estos las resuelvan desde sus casas.

Uno de los apartados que más nos motiva llevar a cabo es adaptar un videojuego del ámbito del ocio al ámbito educativo. Para ello necesitamos incluir un motor de videojuegos para facilitar la tarea y obtener un mejor resultado. La primera idea que nos hemos planteado es incluir un mapa, que el jugador pueda recorrer, moviendo un personaje por diferentes puntos clave, en los que se realicen pruebas de carácter educativo.

Tras concluir este trabajo y analizar los resultados de las pruebas, consideramos que la aplicación que hemos desarrollado ha sido un éxito y puede convertirse en una herramienta de uso frecuente en las aulas. Sin embargo, creemos que tiene mucho potencial para mejorar. Sabemos que todavía tenemos mucho trabajo por delante y los nuevos objetivos que nos hemos planteado pueden suponer una mejora sustancial sobre las funcionalidades y capacidades de la aplicación. La perspectiva de obtener un producto que pueda suponer una revolución en el ámbito educativo y con el que los profesores y alumnos puedan desarrollar sus tareas de una manera más eficaz, nos impulsa a mejorar nuestra aplicación en la búsqueda del mejor resultado posible. Para lograrlo, realizaremos el trabajo que sea necesario.

Referencias

- [1] Sandí, H. R., & Ramírez, M. S. E. R. (2013) *La Gamificación como participante en el desarrollo del B-learning: Su percepción en la Universidad Nacional*, Sede Regional Brunca.
- [2] Santoyo, A. S., & Martínez, E. M. (2003). *La brecha digital: mitos y realidades*. Universidad Autónoma de Baja California, UABC. 181 pp.
- [3] UNESCO, I. (2011). *Competency Framework for Teachers. Version 2.0. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>
- [4] O'Farrill, J. L. M., & Tunis, E. H. (2008). *Las herramientas de autor en el proceso de producción de cursos en formato digital*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (33), 59-72.
- [5] "Agrega2". <http://agrega.educa.madrid.org/> (Last accessed 16/07/2014).
- [6] Vidal, C. L., Segura, A. A., & Prieto, M. E. (2008). *Calidad en objetos de aprendizaje*. In *V Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables* (SPDECE 2008).
- [7] "EducaPeques". <http://www.educapeques.com> (Last accessed 16/07/2014).
- [8] "Editor de análisis sintáctico". <http://www.analisisintactico.com/> (Last accessed 16/07/2014).
- [9] "JClic". <http://clic.xtec.cat/es/jclic> (Last accessed 16/07/2014).
- [10] "SMConectados". <http://www.smconectados.com> (Last accessed 16/07/2014).
- [11] "LibrosVivos". <http://www.librosvivos.net> (Last accessed 16/07/2014).
- [12] "Mapas Flash interactivos". <http://serbal.pntic.mec.es/ealg0027/mapasflash.htm> (Last accessed 16/07/2014).
- [13] "Dinamicas". www.dinamicas.com (Last accessed 16/07/2014).
- [14] "Web Storage", W3C Recommendation 30 July 2013, <http://www.w3.org/TR/webstorage/>
- [15] "Web SQL Database", W3C Working Group Note 18 November 2010, <http://www.w3.org/TR/webdatabase/>
- [16] "Indexed Database API", W3C Candidate Recommendation 04 July 2013, <http://www.w3.org/TR/IndexedDB/>
- [17] "Javascript Web APIS", Standard, <http://www.w3.org/standards/webdesign/script>
- [18] "File API", W3C Last Call Working Draft 12 September 2013, <http://www.w3.org/TR/file-upload/>
- [19] Marcotte, E. (2011). *Responsive web design*. Editions Eyrolles. 160 pp.
- [20] "HTML Canvas 2D Context", W3C Last Call Working Draft 20 May 2014, <http://www.w3.org/TR/2dcontext/#fill-and-stroke-styles>

- [21] “Net market share” <http://netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?qprid=10&qpcustomd=0&qpct=6> (Last accessed 16/07/2014).

Glosario

API	Application Programming Interface
DML	Data Manipulation Language. Lenguaje que permite a los usuarios de la misma llevar a cabo las tareas de consulta o modificación de los datos contenidos en las Bases de Datos.
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
Framework	Plataforma software usada para organizar y desarrollar aplicaciones. Suelen incluir programas de soporte, compiladores, librerías, herramientas y APIs que ayudan en el proceso de desarrollo de un proyecto software.
HTML	HyperText Markup Language
PDI	Pizarra digital interactiva
Plug-in	Aplicación que se relaciona con otra por medio de una API para aportarle una función nueva y generalmente muy específica.
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación.
W3C	World Wide Web Consortium. Es un consorcio internacional que produce recomendaciones para la World Wide Web.

Anexos

A Instrucciones para los usuarios

La página de inicio:

Como vemos en la figura A-1, en esta página podemos identificar diversos elementos. Empezamos analizando la parte superior de la pantalla en la que nos encontramos una barra de navegación, desde esta se puede acceder al generador de números aleatorios.

También se encuentra un cuadro principal, en el que se ve el nombre de la aplicación, una descripción, y dos botones, “Cargar juegos” y “Descargar todos los juegos”.

Por último se pueden ver las clasificaciones creadas para almacenar los recursos, pulsando sobre las imágenes o el botón “Entrar en sección” se puede acceder a la sección de cada asignatura.

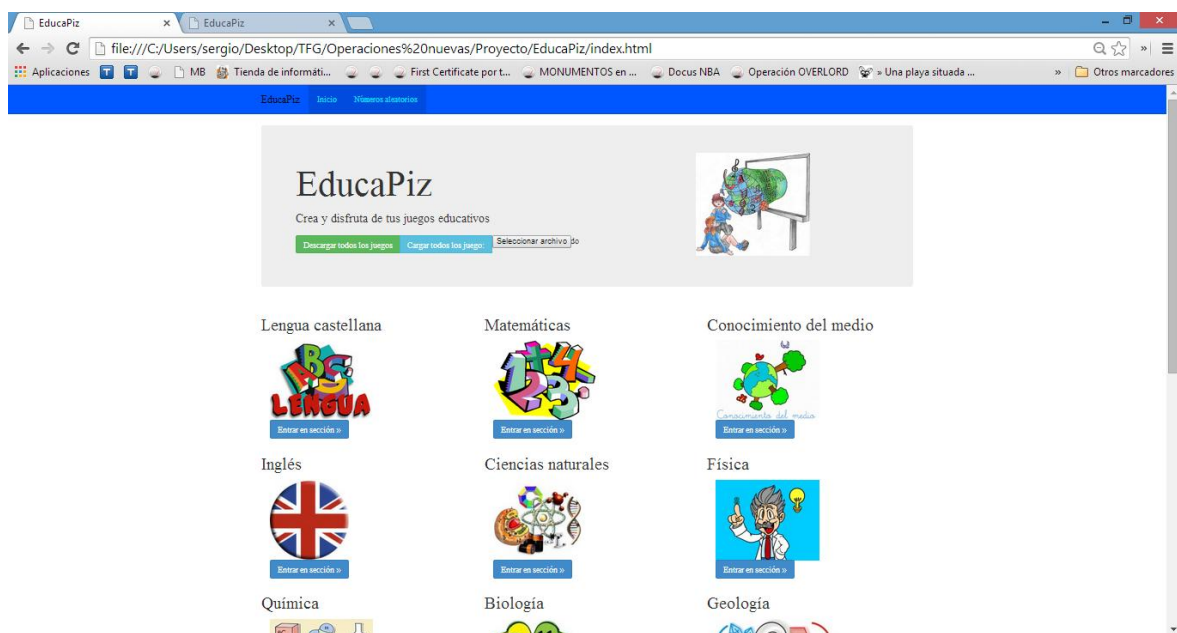


Figura A-1: Página de inicio

Números aleatorios:

Esta sección es muy sencilla, como vemos en la figura A-2, pero es muy útil para motivar a los alumnos a salir a realizar los recursos. El profesor introduce el número de alumnos de la clase “n”, entonces se genera una tabla de dos filas y “n” columnas. La primera fila se rellena con los números de 1 a “n”, en la segunda fila aparece el número de veces que han salido a la pizarra. Nos basamos en la idea de que en las clases los alumnos se identifican con un número, con lo cual cada alumno queda reflejado en la tabla. El último elemento que contiene este apartado, es el botón

“Generar número”, cada vez que se pulsa el botón, se muestra una ventana de alerta con el número generado “x”, y se incrementa el número de la segunda fila, de la posición “x”. Para conseguir que la participación de los alumnos sea equilibrada, el programa no repetirá números hasta que todos los alumnos hayan salido el mismo número de veces.

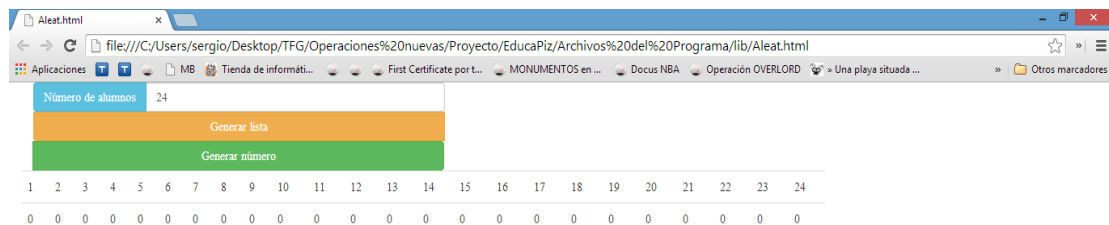


Figura A-2: Números aleatorios

Cargar juegos:

Tan solo hay que seleccionar un fichero que contenga uno o varios recursos. La aplicación se encargará de leer los datos que contiene dicho fichero y almacenarlos en la base de datos.

Descargar juegos:

Dependiendo de la sección en la que se pulse se descargarán:

- Todos los juegos del sistema.
- Todos los juegos de un tipo de juego específico dentro de una asignatura.
- Un único juego.

Se descargará un fichero de texto que contiene la información necesaria, para reproducir el recurso en otro dispositivo.

Página de asignatura:

Como vemos en la figura A-3 la estructura de la sección es similar a la de la página de inicio, con la barra de navegación superior, en esta ocasión se puede volver al inicio desde ella.

Un cuadro principal, con el nombre de la sección y los botones de “Cargar juego”, y “Crear juego”. Debajo, cuatro botones, diferenciando los cuatro tipos de juego:

- Texto con etiquetas fijas.
- Texto con etiquetas móviles.
- Imágenes con etiquetas fijas.
- Imágenes con etiquetas móviles.

Debajo de estos botones hay una tabla en la cual se muestran los juegos disponibles que sean de la asignatura y del tipo seleccionado. Sobre cada uno de los recursos se pueden realizar cuatro acciones:

- Iniciar.
- Descargar.
- Borrar.
- Editar.

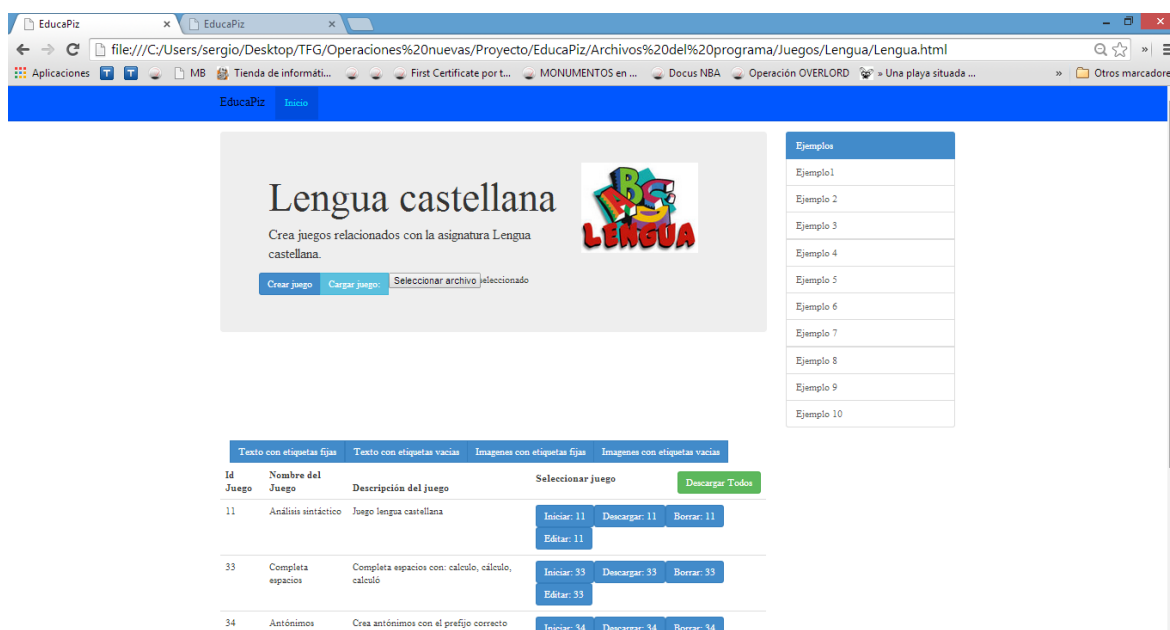


Figura A-3: Sección de asignatura

Herramienta de autor/ Crear juego:

La sección más importante de la aplicación es la herramienta de autor, desde esta se pueden crear recursos, para luego utilizarlos durante las clases como apoyo de una explicación, o repaso de un tema. Podemos ver su interfaz en la figura A-4.

En primer lugar vemos un grupo de cinco botones:

- Guardar juego: Se guarda el recurso en la base de datos.
- Ver final: Se reproduce el estado final del recurso, guardado en la base de datos.
- Fijar final: El estado actual del recurso, será el estado final de este.
- Fijar inicio: El estado actual será el inicio del recurso.
- Información del juego: Se mostrara una ventana emergente para introducir, el nombre, descripción y título del recurso.

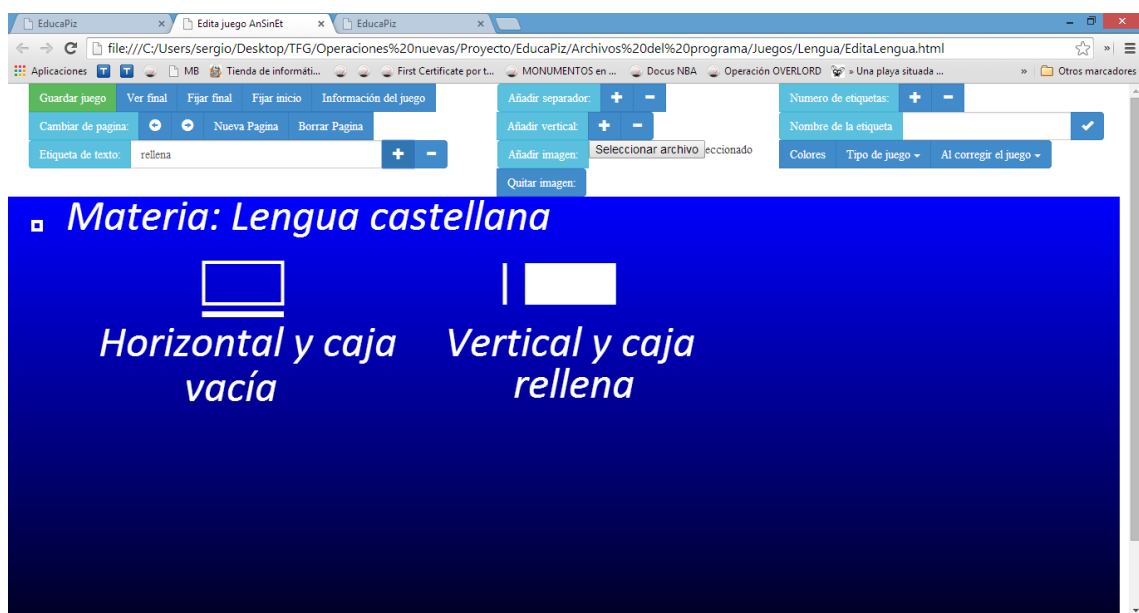


Figura A-4: Herramienta de autor.

Grupo de botones “Cambiar página”: Con este grupo de botones se pueden crear, borrar, y navegar por los recursos enlazados. Es decir se pueden crear recursos que relacionen diferentes páginas.

Etiqueta de texto: Se pintará la cadena de texto que el usuario haya escrito en este cuadro. Este texto podrá moverse por el espacio de acción del recurso, para realizar eso, habrá que hacer clic con el ratón sobre la primera letra del texto y arrastrar hasta la posición deseada.

Añadir horizontal: Se introducirá una barra horizontal, esta barra podrá moverse seleccionándola en cualquier punto de esta, si se pulsa sobre la esquina inferior derecha, se podrá cambiar de tamaño, si se amplía la altura, se podrán crear rectángulos sin relleno, útiles para realizar “cajas objetivo”.

Añadir vertical: Este elemento se comporta igual que el elemento horizontal, a excepción de la orientación, y el rectángulo que se crea será con relleno.

Añadir imagen: Se seleccionará el fichero del disco duro que contiene la imagen que se quiere insertar, se recomienda copiar dichas imágenes en la carpeta, “Imágenes” que contiene el sistema de ficheros de la aplicación para mayor comodidad. Las imágenes podrán moverse, y cambiar su tamaño de la misma manera que los elementos, horizontal y vertical.

Quitar imagen: Se borra la imagen seleccionada.

Número de etiquetas: Se puede añadir o eliminar etiquetas editables, estos elementos son los que los estudiantes podrán mover y editar su contenido para resolver los recursos.

Nombre de las etiquetas: Se modifica el contenido de la etiqueta editable seleccionada.

Colores: Se mostrará una ventana emergente en la cual se podrá modificar el color del texto, de las etiquetas, y los dos colores del fondo, ya que este hace un degradado, aunque se podrá poner de un solo color seleccionando dicho color en los dos apartados.

Tipo de juego: Muestra una lista desplegable en la que se muestran los cuatro tipos de juegos, esto diferenciará el tipo de juego para clasificarlo, y mostrarlo en la sección correcta.

Al corregir el juego: Muestra una lista desplegable en a que se puede seleccionar la acción que se desea realizar si el alumno pulsa corregir botón, y la solución no es correcta.

Etiquetas editables:

Como hemos comentado, estas etiquetas serán las que los alumnos deberán rellenar para completar los recursos. Desde el editor se podrán mover libremente, editar su contenido y tamaño, pero solo se podrá modificar el ancho, para no hacer demasiada complicada la resolución de la actividad. Dependiendo del tipo de juego seleccionado los alumnos, podrán mover las etiquetas para colocarlas en la posición correcta, cambiar su tamaño y editar su contenido. Si las etiquetas son fijas, simplemente editará su contenido para obtener el resultado correcto.

Jugar con los recursos:

En la figura A-5, podemos observar el tablero del juego, y debajo de este dos botones:

- Reiniciar juego: Vuelve a cargar el estado inicial del juego.
- Corregir: Comprueba si el estado actual es el estado final, si es correcto se muestra un mensaje de enhorabuena, si no es correcto, se realizará la acción que el profesor haya creado en la edición del recurso.

Si el recurso tiene otros recursos enlazados, además se mostrarán dos botones para navegar entre dichos recursos.

El contenido de las etiquetas se modificará seleccionando la etiqueta que se desea modificar y escribiendo el texto en el textbox inferior.

La etiqueta seleccionada cambiara de color para identificar claramente cuál es la que estamos modificando.

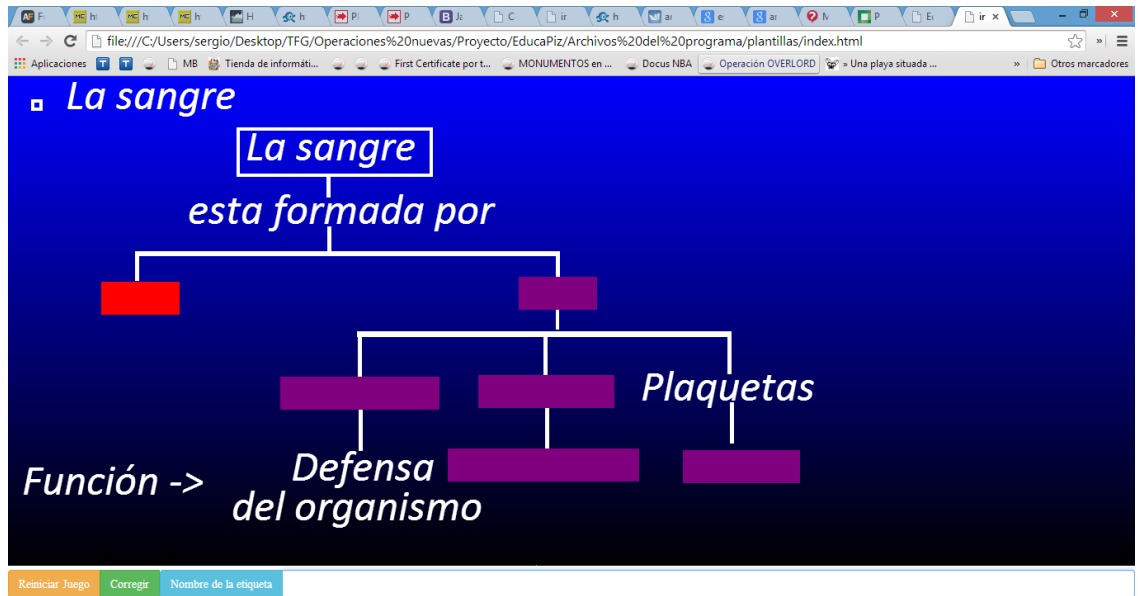


Figura A-5: Recurso.

B Informes de Profesores

B.1 Ana Isabel García Torregrosa

Uno de los grandes desafíos de la escuela es la Integración eficaz de las herramientas del mundo digital en la dinámica del aula, al servicio del aprendizaje y del desarrollo integral. Para que este proceso se produzca de forma natural los maestros necesitamos disponer de propuestas digitales que se complementen con nuestra labor educativa de una manera fácil ágil y segura.

“Educa Plz” por tanto, te permite la posibilidad de poner en práctica todo lo anterior. Puedes seleccionar entre una amplia batería de recursos y hacer las modificaciones necesarias para adaptarlas a tus alumnos. Presenta un diseño fácil y sencillo puedes personalizar contenidos, juegos, gestionando la interacción con los alumnos de una manera simple y muy atractiva tanto para el discente como para el docente.

Genera motivación en el aula: permitiendo diseñar sesiones de trabajo más atractivas, modernas y dinámicas, obteniendo así una respuesta positiva de los alumnos. Fomenta el diálogo, el dinamismo y la participación en el aula, asimismo facilita una mayor comprensión por parte de los alumnos debido a los numerosos recursos visuales que se pueden incluir.

Nos sentimos muy orgullosos de haber sido elegidos como clase piloto para poner en práctica un proyecto tan exigente, al que sin ningún tipo de duda le auguramos un éxito seguro. El trabajo de Sergio por tanto se ve completamente refrendado por la enorme y más que positiva acogida por parte de los niños y del profesorado que hemos tenido el gusto y la oportunidad de compartir esta experiencia tan provechosa con él. Tiene poder de empatía y de enganche con los alumnos, mantuvieron la atención, interactuando con él en todo momento, haciendo francamente provechosas las sesiones trabajadas. Sus dotes de futuro maestro salieron a flote brillando a la misma altura que su proyecto.



Ana Isabel García Torregrosa

¡Enhorabuena Sergio!



Madrid 25 de junio de 2014

B.2 Araceli Blanco López

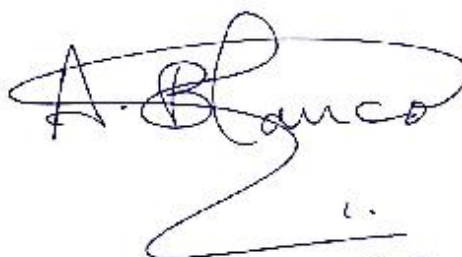
Como profesora de Secundaria desde hace 37 años, tras ver el resultado final del trabajo, considero que es una aplicación práctica, útil y divertida para alumnos de todas las edades, ya que ofrece la posibilidad de obtener juegos personalizados y, por tanto, adaptados, a niveles y capacidades.

La que propone, es una forma de aprendizaje llamativa para los chicos de ahora, que han incorporado la tecnología a su vida diaria, con lo cual asimilantan los conceptos sin mucho esfuerzo y, sobre todo, el crear juegos es una tarea fácil y asequible para el profesor no habituado a estas tecnologías.

Además de todas las actividades que se pueden crear con el sistema de etiquetas y enunciados, me ha llamado particularmente la atención que la aplicación permita incorporar ilustraciones, lo que facilita el trabajo de explicación y conceptualización. Por otro lado, los esquemas arbóreos les preparan, sobre todo en lengua, para aprendizajes posteriores más complejos.

A su vez, la opción de seleccionar diferentes tipos de correcciones permite adaptar la complejidad y el grado de exigencia a las capacidades cognitivas de cada curso e, incluso, de cada grupo de alumnos. Además, al permitir mandar tareas para casa en un formato tan llamativo para ellos aumentaría las probabilidades de que fueran realizadas.

En definitiva, considero que este es un amplio y completo trabajo que abarca todas las asignaturas, facilitando la docencia y el aprendizaje con métodos actuales e innovadores, algo muy necesario en la enseñanza actual. Su atractivo diseño incentiva la motivación del alumnado, elemento continuamente buscado por los profesores en su labor, e imprescindible para lograr el aumento del nivel educativo.



5-6-2014

Araceli Blanco López

